

UNIVERZITA KARLOVA
1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Praha 2017

Bc. Zuzana Pilsová

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Ergoterapie



Bc. Zuzana Pilsová

**Funkční elektrická stimulace paretické horní končetiny u pacientů po
cévní mozkové příhodě**

*Functional electrical stimulation of paretic upper extremity in patients
after stroke*

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. et Mgr. Jaromíra Uhlířová

Konzultant: Mgr. Jakub Jeníček

2017

Praha, rok MMXVII

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce, paní Mgr. et Mgr. Jaromíře Uhlířové, za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty k diplomové práci. Dále bych ráda poděkovala konzultantovi diplomové práce, panu Mgr. Jakubovi Jeníčkovi, za komplexní náhled při sestavování výzkumu.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 26. 4. 2017

BC. ZUZANA PILSOVÁ

V Praze dne:

Podpis studenta

Identifikační záznam:

PILSOVÁ, Zuzana. *Funkční elektrická stimulace paretické horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě. [Functional electrical stimulation of paretic upper extremity in patients after stroke]*. Praha, 2017. 160 stran, 8 příloh. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství, Vedoucí práce Uhlířová, Jaromíra.

ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno Bc. Zuzana Pilsová

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Jaromíra Uhlířová

Oponent práce:

Název diplomové práce:

Funkční elektrická stimulace paretické horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě

Abstrakt diplomové práce:

Tato práce si klade za cíl zhodnotit účinky funkční elektrické stimulace na motorické a funkční schopnosti paretické horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě. Konkrétně zjišťuje okamžitý efekt funkční elektrostimulace na zvýšení aktivního rozsahu pohybu, snížení stupně spasticity ruky a zlepšení funkčního výkonu. Výzkumu se účastnilo celkem 6 pacientů po první cévní mozkové příhodě v povodí aretria cerebri media. Výzkumný vzorek měl homogenní rozložení tíže paresy od lehké, středně těžké, po těžkou. Výzkum probíhal celkem 3 týdny, každý pracovní den, 60 minut denně, s tím, že 30 minut byla indikována elektrostimulace a 30 minut probíhalo testování sledovaných parametrů. Pacienti byli hodnoceni pomocí Modified Frenchay scale, Modified Tardieu scale a goniometrického měření rozsahu pohybu. Výzkum prokázal na 60 pozorování, že funkční elektrická stimulace má okamžitý, signifikantní vliv na zvýšení aktivního rozsahu pohybu dorsální flexe zápěstí (p - hodnota 0,043). Průměrné zlepšení na 95% intervalovém odhadu je 0,08. Při sledování zlepšení aktivního rozsahu pohybu dorsální flexe zápěstí mezi vstupním a výstupním vyšetřením nedošlo ke statisticky významnému rozdílu (p - hodnota 0,63), ale i přes to pacienti dosáhli lepších výstupních výsledků oproti vstupním. Stejně tak nedošlo ke statisticky významným rozdílům u hodnocení Modifikované Frenchay scale ve výstupním sledování oproti vstupnímu (p - hodnota 0,06). I ve funkčním výkonu došlo však u všech pacientů ke zlepšení. Tento výzkum potvrdil, že funkční elektrická stimulace má vliv na motorické a funkční schopnosti paretické horní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Klíčová slova:

Funkční elektrická stimulace, cévní mozková příhoda, paresa horní končetiny, Ness H200, ergoterapie

Abstract:

This study aims to evaluate the effects of functional electrical stimulation on motor and functional abilities of paretic upper limb in patients after stroke. Specifically detects the immediate effect of functional electrostimulation on the increase of the active range of motion, reduction of the hand spasticity degree and the improvement of functional performance. The research covered a total of 6 patients after first stroke in the basin aretria middle cerebral artery. The research sample had a homogeneous distribution of the paresis heaviness from light, moderate, to severe. The research was conducted in total of three weeks, every working day, 60 minutes a day, with 30 minutes of indicated electrostimulation and 30 minutes of testing of monitored parameters. Patients were evaluated using the Modified Frenchay scale, Modified Tardieu scale and the range of motion goniometer. Research showed in 60 observations that the functional electrical stimulation has immediate and significant effect on increasing the active range of dorsal flexion motion of the wrist (p-value 0.043). The average improvement on 95% interval estimation is 0.08. During the monitoring of the improvement of the active range of wrist dorsal flexion motion between input and output examination there was no statistically significant difference (p-value 0.63), but despite this the patients have achieved better output results compared to the initial results. Likewise, there was no statistically significant difference in the evaluation of the Modified Frenchay scale in the output monitoring from the input monitoring (p-value 0.06). Even in functional performance occurred but all patients to improve. This research has confirmed that the functional electrical stimulation has influence on the motor and functional abilities of the paretic upper limb in patients after stroke.

Key words:

Functional electrical stimulation, stroke, paretic upper extremity, Ness H200, occupational therapy

Kateřinská 32, Praha 2

[illegible]

Obsah:

Úvod	11
1 TEORETICKÁ ČÁST	13
1.1 Cévní mozková příhoda.....	13
1.1.1 Etiologie mozkového iktu.....	13
1.1.2 Dělení cévních mozkových příhod	14
1.1.3 Funkční dopady CMP.....	15
1.1.3.1 Motorické poruchy horní končetiny.....	15
1.1.3.2 Spasticita (porucha svalového tonu).....	16
1.1.3.3 Senzorické poruchy	18
1.1.3.4 Kognitivní, fatické a vizuální poruchy.....	18
1.1.4 Statistická analýza iktů a následků v ČR.....	19
1.2 Funkce ruky ve vztahu k CMP	20
1.2.1 Jemná motorika.....	21
1.2.1.1 Kineziologické aspekty jemné motoriky.....	21
1.2.1.2 Úchopová funkce ruky.....	22
1.2.2 Neurologické aspekty funkce ruky	24
1.2.2.1 Dráha hybnosti	24
1.2.2.2 Nervosvalový přenos.....	25
1.2.2.3 Plasticita mozku	25
1.3 Rehabilitační přístupy	26
1.3.1 Ergoterapie.....	27
1.3.2 Ergoterapeutické metody k ovlivnění funkce ruky	27
1.4 Funkční elektrická stimulace (FES) horní končetiny.....	31
1.4.1 Legislativní podmínky pro používání FES v ergoterapii.....	32
1.4.2 Historie FES	33
1.4.3 Popis zařízení Ness H200.....	34
1.4.4 Účinky funkční elektrické stimulace.....	35
1.4.5 Indikace onemocnění	38
1.4.6 Faktory indikující využití FES	40
1.4.7 Parametry terapie FES.....	41
2 PRAKTICKÁ ČÁST	43
2.1 Cíl práce a stanovené hypotézy	43
2.2 Metodologie práce.....	44

2.2.1	Definovaný výzkumný soubor	45
2.2.1.1	Kritéria k přijetí do výzkumu:	45
2.2.1.2	Kritéria k vyloučení z výzkumu:	46
2.2.1.3	Výjimky udělené při zařazení do výzkumu	47
2.2.2	Sběr dat	48
2.2.3	Techniky sběru dat	50
2.2.3.1	Goniometrické měření	50
2.2.3.2	Měření stupně a úhlu spasticity dle Modifikované Tardieu škály	51
2.2.3.3	Modifikovaná Frechayská škála	52
2.2.3.4	Devíti kolíkový test	53
2.2.4	Metoda analýzy dat	53
2.2.5	Etická hlediska výzkumu	54
2.2.6	Zajištění kvality výzkumu	55
2.3	Účastníci výzkumu	55
2.4	Terapeutická jednotka	58
2.5	Výsledky	61
2.6	Kazuistiky	67
2.6.1	Kazuistika 1	67
2.6.2	Kazuistika 2	74
2.6.3	Závěr z kazuistik	81
3	Diskuze	83
3.1	Diskuze k výsledkům	83
3.2	Diskuze k systému Ness H200	85
3.3	Implikace pro další výzkum	88
4	Závěr	91
5	Použitá literatura	93
6	Seznam zkratk	111
7	Seznam obrázků	113
8	Seznam grafů	114
9	Seznam tabulek	115
10	Přílohy	116

Úvod

Cévní mozková příhoda (dále jen CMP), stejně tak traumatické poškození mozku (TBI - traumatic brain injury) není dědičné, vrozené ani degenerativní onemocnění. Jde o získané poškození mozku, které nastane různou příčinou v průběhu života jedince. Vlivem rychlé moderní doby, rozvoji a dostupnosti automobilové dopravy je nejčastějším získaným poškozením právě TBI (Maršálek et al., 2011). Cévní mozková příhoda se drží v těsném závěsu vlivem vyskytujících se rizikových faktorů ve společnosti. Jde o onemocnění kardiovaskulárního systému řadící se dle MKN-10 do nemocí oběhové soustavy (Powell, 2010). Popovic et al. (2004) tvrdí, že v Evropě je CMP jednou z nejčastějších příčin úmrtí a hlavním zdrojem dlouhodobé disability.

CMP je komplexní onemocnění s celým spektrem projevů: od motorických, kognitivních, gnostických, fatických, po psychické a emotivní disfunkce (Feigin, 2007). Manifestující se motorické poruchy na horní končetině významně ovlivňují kvalitu života nemocného. Knutson (2014) tvrdí, že vlivem paresy dochází ke koaktivaci svalstva horní končetiny, čímž je ovlivněna hybnost v proximálních i distálních segmentech. Následkem motorické disfunkce ruky dochází k poruše funkčního úchopu a nemocný tak není schopen vykonávat běžné denní činnosti, ani pracovní a volnočasové aktivity.

Vlivem porušené motorické dráhy a centra tonu svalstva se k parese přidává jako negativní příznak i spasticita. Vlivem spasticity dochází k pomalejšímu funkčnímu zotavení (Bagyutalp, 2014). V současné době nemáme příliš přístupů a ergoterapeutických metod, které by dokázaly patologicky zvýšené napětí svalstva efektivně ovlivnit. Největší úspěch v boji proti spasticitě zatím zaznamenala aplikace Botulotoxinu typu A, společně s prováděním intenzivní motorické aktivity. Tato metoda však není vhodná pro každého a nízký počet specializovaných aplikačních center v ČR není schopen dispenzarizovat všechny nemocné (Štětkářová et al., 2012). Určitou naději přináší moderní robotická neurorehabilitace, která je stále na vzestupu. Jednou z dalších možností pro ergoterapeutickou intervenci v boji proti spasticitě a ovlivnění paresy ruky po CMP je funkční elektrická stimulace (FES) pomocí bezdrátového ortézového systému. Ve světě a nyní i u nás lze využívat moderní a nejnovější produkt FES, ortézu Ness H200, která vysílá elektrický impuls na úroveň nervů, čímž vyvolá kontrakci svalů působící na otvírání, zavírání a celkový úchop ruky. Hara et al. (2013) uvádí, že díky

modulaci elektrického signálu dochází k regeneraci svalové síly a současně k snížení stupně spasticity.

Doménou ergoterapeutů je specializace na funkci horní končetiny. Motorická disfunkce vede ke snížení soběstačnosti, neschopnosti vykonávat zájmové a pracovní činnosti a neschopnosti dosáhnout odpovídající kvality života (Krivošíková, 2011). FES by mohla být dobrým prostředkem pro navození aktivního pohybu a snížení stupně spasticity ruky. Ness H200 je nová robotická technologie vyskytující se na českém trhu krátkou dobu. V ČR do současnosti nevznikly žádné větší studie prokazující efektivnost terapie. Z tohoto důvodu se domnívám, že je vhodným cílem pozornosti pro vznik preklinické studie v podobě diplomové práce. Z výsledků již provedených zahraničních studií (Popovic et al., 2003; Popovic et al., 2004; Bagyutalp, 2014) vyplývá, že FES má významný vliv na obnovu funkce paretické horní končetiny u pacientů po CMP. Vlivem pozitivní rekomandace zahraničních autorů a možnosti zapůjčení ortézy Ness H200 od firmy Stargen EU s. r. o. na Kliniku rehabilitačního lékařství jsem se rozhodla pro sepsání kvantitativně-kvalitativní výzkumné práce.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část popisuje cévní mozkové onemocnění, vliv plasticity mozku na úpravu jemné motoriky, léčebné přístupy při porušené funkci ruky a princip působení FES na akrální část paretické horní končetiny. Praktická část se zaměřuje na zlepšení úchopové funkce ruky po intenzivní třítydenní terapii pomocí FES.

Cílem práce je zjistit okamžitý efekt FES paretické horní končetiny a následně monitorovat přetrvávající účinky stimulace u pacientů po CMP. Jde tedy o zkoumání dvou proměnných: vliv FES na paretické aktrum horní končetiny v oblasti aktivního rozsahu pohybu v závislosti na funkčním úchopu a na snížení stupně spasticity flexorů distální části horní končetiny. Při prokázání efektivnosti systému by mohlo jít o další možnost ergoterapeutické intervence ovlivňující funkční výkon ruky u pacientů po CMP. Vzhledem k jednoduchému ovládání a bezdrátovému systému by terapie pomocí FES mohla probíhat i v domácím prostředí, kde by se pacient cítil přirozeně.

Diplomová práce by mohla sloužit jako podklad pro další studie v ČR zkoumající vliv FES na úchopovou funkci paretické/plegické ruky.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (dále jen CMP), je odborně nazývána iktus a lze obecně definovat jako akutní porušení cirkulace mozkových krevních cév, které následně způsobují náhlou poruchu mozkové funkce (Fiksa, 2015; Feigin, 2007).

Mozková cirkulace je zajištěna pomocí Willisova okruhu (circulus arteriosus cerebri), který se skládá ze tří hlavních tepen mozku: arteria cerebri media, arteria cerebri anterior a arteria cerebri posterior. Každá z arterií zásobuje určitou část mozku. Umístění ložiska odpovídá výpadku části mozkové funkce (Druga, Grim, Dubový, 2011).

CMP patří mezi kardiovaskulární onemocnění, které jsou ve vyspělých zemích označovány za závažný zdravotnický problém. Nemoci oběhové soustavy jsou v Evropě nejčastější příčinou předčasného úmrtí a vysokou incidencí trvalé invalidity u produktivní populace. Nejčastějším podkladem CMP je aterosklerotické postižení cévního řečiště, nicméně nemalou míru příčiny iktu tvoří vrozené nebo získané arytmie srdce na podkladě hemodynamického nebo tromboembolického mechanismu (Heinc et al., 2013).

1.1.1 Etiologie mozkového iktu

Kardiovaskulární onemocnění neboli nemoci způsobené poruchou cévního řečiště jsou nejčastější příčinou akutní disfunkce nervového systému. Příčina vzniku nemoci i vzhledem k dělení na ischemickou a hemoragickou CMP je na různém patofyziologickém podkladě (Pfeiffer, 2007). Nejčastěji dojde k zúžení nebo k úplnému uzavěru mozkové cévy, čímž se sníží průtok krve, což má za následek ischemizaci a následnou nekrózu mozkových buněk (Mikulík et al., 2006).

Uzávěr kranálního nebo jiného centrálního zdroje cévního systému vzniká na podkladě nárůstu aterosklerotického plátu. Trombus postupně narůstá a stává se nestabilním, pro hrozící odtržení. Embolus následně putuje řečištěm až do místa, kde se lumen cévy zúží a tím dojde k obliteraci a následné neprůchodnosti. Tento proces může způsobit již zmíněnou ischemii mozkové tkáně nebo hemoragické krvácení (Pfeiffer, 2007).

Ateroskleróza postihuje orgány kardiovaskulárního systému, tedy srdce a mozek. Primární etiologii CMP je kombinace medicínských příčin neboli rizikových faktorů (Keller, Jedlička et al., 2005). Feigin (2007), rizikové faktory obecně dělí na ovlivnitelné a neovlivnitelné, kdy lze ještě přidat třetí podskupinu - částečně ovlivnitelné. Riziko vzniku CMP je závislé na kombinaci a počtu rizikových faktorů.

Vyvarováním se rizikových faktorů, tedy dodržování zásad primární prevence lze velice dobře CMP předcházet. Zdravotnické (medicínské) organizace by měly usilovat o zvýšení povědomosti o zdravém životním stylu, rozpoznání varovných příznaků a vyvarování se rizikových faktorů (Neumann, Škoda, 2007). Mezi nejrizikovější faktory způsobující CMP patří právě ty ovlivnitelné, na kterých máme podíl my samotní. Feigin (2007), Kalita (2006) a Colarusso (2017) se shodují, že při nepřiměřené váze, špatnému životnímu stylu, kouření, přemíře alkoholu nebo jiných návykových látek se riziko vzniku mozkového iktu zvyšuje až o polovinu. Nehledě na to, že s ovlivnitelnými faktory se často vyskytují i ty neovlivnitelné či částečně ovlivnitelné, nad kterými nepřebíráme již takovou kontrolu (Christensen, Bentsen et Christensen, 2016).

1.1.2 Dělení cévních mozkových příhod

Náhlé cévní mozkové příhody dělíme do dvou základních skupin dle patologie mechanismu vzniku. Z 80 % mluvíme o ischemické CMP a 20 % tvoří hemoragické (krvácivé) ikty. Tyto dvě skupiny lze dělit ještě na podskupiny dle již zmíněného mechanismu vzniku a místa lokalizace (Ambler, 2011; Feigin 2007).

Ischemické CMP

Ambler (2011), hovoří o takzvaných obstrukčních a neobstrukčních mechanismech vzniku, které se manifestují v jednotlivých teritoriích tepenného povodí. Nejčastěji dochází k okluzi tepen Willisova okruhu (a. cerebri media, a. cerebri anterior, a. cerebri posterior), při které vzniká hypoperfuze mozkové tkáně. Ischemické CMP lze dělit i podle časového průběhu vývoje a úpravy symptomů, kdy dokončená (kompletní) příhoda vykazuje ireverzibilní poruchu mozkové tkáně s odpovídajícími symptomy.

Ischemie mozkové tkáně nejčastěji vzniká z důvodu uzávěru a. cerebri media. Jde o statisticky největší pravděpodobnost obstrukce, na podkladě které vzniká neurologický deficit (Reedy et al., 2017).

Hemoragické CMP

Hemoragické CMP jsou způsobeny krvácením do různých oblastí mozkové tkáně. Příčinou hemoragie je ruptura arterie, arteriovenózní malformace nebo patologicky zvýšená krvácivost zapříčiněná hemofilií, leukémií nebo jiné hemokoagulační choroby (Ambler, 2011). Hemoragické ikty tvoří minimální podíl všech CMP, avšak mají největší úmrtnost. Z 80 % dochází ke krvácení do oblasti capsula interna a putamen. Dále může být krvácení lokalizováno v thalamu, mozkových lalocích, pontu, mozečku nebo subarachnoidálního prostoru (nucleus caudatus) (Feigin, 2007; Pfeiffer, 2007).

1.1.3 Funkční dopady CMP

Klinické projevy CMP svou symptomatikou často napodobují léze dalších poruch centrální nervové soustavy, jako je: získaného poškození mozku (ABI- acquired brain injury), roztroušená skleróza, Parkinsonova nemoc nebo meningeální infekce a další. Syndromy vyskytující se v časně i chronické fázi mají svá specifika v závislosti na anatomické lokalizaci, dynamice a reverzibilitě průběhu onemocnění. Z ergoterapeutického hlediska nelze hodnotit jen funkční dopady onemocnění, ale i schopnost pacienta volit kompenzační mechanismy a využívat zbylé schopnosti (Keller, Jedlička et al., 2005).

CMP má celou řadu funkčních dopadů vzhledem k širokému spektru příznaků. Nemocní se mohou potýkat jak s motorickými, senzitivními, kognitivními, gnostickými, fatickými, tak psychickými či emotivními disfunkcemi (Feigin, 2007). Školoudík et al. (2012), ve svém článku tvrdí, že CMP patří celosvětově k nejčastějším příčinám morbidit a invalidizace populace z důvodu přetrvávajících funkčních symptomů.

1.1.3.1 Motorické poruchy horní končetiny

Primárním a často přetrvávajícím problémem všech CMP je hemiparesa s převládajícími příznaky na horní končetině. Pouhých 20 % přeživší po CMP mají 3 měsíce po atace normální motorickou funkci paže a ruky (Hara, 2008).

Centrální motorická porucha dle poškozených struktur mozku má za následek mírnou dobře ovlivnitelnou parézu až těžkou plegii končetiny. Senzomotorický deficit horní končetiny monitorujeme u 85 % pacientů s iktem, který převládá dlouhé časové období. Při hemiparese dochází ke snížení svalové síly a změně svalového tonu, což vede k diskoordinaci mezi segmenty a přidruženým tonickým reflexním synergii.

V první chabé (akutní) fázi k hypotonii svalstva, která může v subakutní až chronickém stádiu CMP přejít do hypertonie a s tím spojené spasticity (Cirstea, Ptito, Levin, 2003; Horáček, 2006).

Funkční motorické postižení horní končetiny je důsledek přerušení kortikálního signálu, které vede při dlouhodobé nepřízni k tzv. „naučenému nepoužívání“. I přesto, že dochází k obnově porušené struktury mozkové tkáně, pacient není schopen plně využít funkční potenciál paže a ruky. Naučené nepoužívání vede ke snížení aktivního i pasivního rozsahu a následným svalovým atrofiím. Jednostranné poškození mozku zapříčiňující paresu ruky limituje vykonávat sebeobsluhu a každodenní úkoly, což má za následek závislost na pečující osobě (Popovic et al., 2004; Ramachandran, Altschuler, 2009).

V určitém časovém „okně“ je potřeba využít plasticity mozku, která s pomocí vhodných ergoterapeutických metod povede k reedukaci motoriky a všedních denních činností (ADL - Activities of Daily Living) (Popovic D. et al., 2004).

1.1.3.2 Spasticita (porucha svalového tonu)

Spasticita je patologický děj, který vzniká za doprovodu komplexní motorické poruchy. Lze ji charakterizovat jako soubor příznaků (zvýšená svalová aktivita, paréza, zkrácení svalu) způsobený poruchou centrálního motoneuronu (Štětkářová et al., 2012). Gracies (2015) označuje souhrnně vyskytující se soubor příznaků za syndrom spastické parézy. Komplexní syndrom se projevuje triádou příznaků - paresa, kontraktura svalu a měkkých tkání a zvýšená svalová aktivita. U centrálních poruch je narušený pyramidový a extrapyramidový systém, který je zodpovědný za udržení motorických funkcí a svalového napětí tonu. Důsledkem disfunkce kortikospinální dráhy, která je součástí motorického systému, dochází ke zvýšení šlachookosticových reflexů, což má za následek spastické příznaky (Sommerfeld, 2003). Příznaky charakteristické pro syndrom centrálního motoneuronu jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 - Syndromy disfunkce centrálního motoneuronu (Štětkařová et al., 2012)

Negativní příznaky	Pozitivní příznaky
hypotonie (v aktuní fázi)	Spasticita
slabost svalů (paréza)	zvýšené myotatické reflexy
zkrácení svalů	klonus (repetitivní aktivace napínacího reflexu)
ztráta obratnosti	Spastická dystonie
únavnost	spasmy extenzorů
	spasmy flexorů
	pozitivní spastické pyramidové příznaky (Babinského reflex)
	Spastická kokontrakce
	Asociované reakce (spastické synkineze)

Z klinického hlediska dochází při pasivním protažení svalu k patologickému zvýšení tonického napínacího reflexu, což vede ke spastické odpovědi. Spasticita může vést k typickému Wernickeova - Mannova držení s následkem zkrácení svalu. Jde o spastickou dystonii, která je typická svým klidovým napětím svalu bez nutnosti vykonání volního pohybu. Štětkařová (2012) ve svém článku uvádí, že spastická dystonie je způsobena abnormálním motorickým zpracováním signálu a patologickým řízením. Vlivem dlouhodobé dystonie mohou vznikat až deformity kloubů z důvodu vzniku kolagenních struktur svalu, čímž se měkké struktury stávají vazivem. Wernickeovo - Mannovo držení je typické svým flekčním postavením u horní končetiny a extenčním vzorem pro dolní končetinu. Mimo spastické dystonie můžeme pozorovat při syndromu centrálního motoneuronu v závislosti na hypertonu svalových skupin i spastické kokontrakce nebo asociované reakce (Štětkařová et al., 2012; Mills, Dossa, 2016).

Přetrvávající spastická paresa horní končetiny u pacientů po CMP způsobuje chronickou invaliditu narušující celkovou osobní aktivitu nemocného a snižující kvalitu života. Nese sebou řadu komplikací od poruchy funkce ruky, otoku, po bolest ramenního kloubu nebo jiné oblasti končetiny. Mimo velké limitace ve funkčních úkonech, pacienti často mnohem více omezuje bolest, která je vyvolána nociceptivní aktivací při svalovém spasmu. Bolest narušuje jak výkon osobní aktivity, tak kvalitu spánku. V některých případech může vést společně s neschopností používat paretickou horní končetinu až k psychické deprivaci (Meijer et al., 2016; Štětkařová et al., c2012).

1.1.3.3 Senzorické poruchy

Senzorické vjemy přijímá organismus z vnějšího i vnitřního prostředí. Příslušné informace zaznamenávají receptory umístěné na periférii nervové dráhy a pomocí neuronů a aferentních spojů putují do centrální nervové soustavy, kde jsou zpracovány a vyhodnoceny. Primární receptorové neurony dělíme z hlediska smyslové funkce na: telereceptory neboli smyslové buňky vedoucí informaci čichu, zraku a sluchu; exteroceptory zaznamenávající povrchové cití; enteroceptory poskytující informace z viscerálních orgánů a receptory hlubokého cití (Pfeiffer, 2007).

Při získaném poškození mozku s poruchou hybnosti horní končetiny velice často dochází k poruše povrchového či hlubokého cití. Patologie se projevuje nadměrným drážděním (hyperestezií) nebo naopak útlumem (hypestezií) vjemů. Exteroceptory uložené v kůži zajišťují příjem vjemů pro povrchové cití, které můžeme obecně shrnout jako vnímání hmatu. Pomocí hmatu rozeznáváme termické, algické, diskriminační a taktilní podněty. Proprioceptory jsou naopak uloženy ve svaích (svalová vřeténka) nebo v kloubních pouzdrech a vazech (Golgiho tělíska). Informují nás o polohocitu, pohybecitu a vibračním vnímání (Klusoňová, 2011).

Při poruše pyramidové dráhy se často objevují i další příznaky poruchy cití, jako je například: parestézie, dysestézie nebo mimo hyperestezie a hypestezie i úplná anestézie podnětů. Samostatnou kapitolu by mohla tvořit bolest (analgezie), která je specifická svou příčinou vzniku. Lidé po CMP mohou trpět hyperalgií, alodynii nebo hyperpatii (Ambler, 2011).

Porušená senzorická složka společně s motorickou, nemocnému významně ovlivňuje život při vykonávání ADL. Při činnostech musí neustále vizuálně kontrolovat veškerou prováděnou aktivitu, aby nedošlo k dalšímu zranění. Činnosti s vyloučením zrakové kontroly jsou pro něho velice obtížné a umocňují jeho zhoršenou soběstačnost.

1.1.3.4 Kognitivní, fatické a vizuální poruchy

Mimo senzomotorické příznaky se s CMP často objevují i další poruchy, které mohou výrazně narušovat ergoterapeutickou spolupráci mezi pacientem a terapeutem a nemělo by se na ně zapomínat.

Kognitivní poruchy se vyskytují jako komplikace a sekundární příznaky prodělané CMP. V akutní fázi, první týdny po iktu může být nemocný zmatený a desorientovaný v prostoru, čase nebo osobě. Bezprostředně po atace můžeme zaznamenat porušené vědomí, které má za následek pozdější kognitivní deficit (Ehler et

al., 2011). Porucha cirkulace krve příslušnou mozkovou oblastí je rizikovým faktorem pro rozvoj vaskulární demence nebo jiných kognitivních deficitů (porucha paměti, exekutivních funkcí, afazie, agnozie nebo apraxie) (Brainin et Heiss, 2010). V subakutní fázi se navíc mohou vyskytovat i depresivní poruchy. Porušené kognitivní funkce společně s narušenou osobností člověka často komplikují cílenou rehabilitaci. Pacient není schopen takové koncentrace a výkonu při činnostech, což brzdí obnovu motorických funkcí. Tripovic et al. (2014) ve studii provádí pozorování vzájemného propojení kognitivních funkcí na ty motorické a tvrdí, že tyto dvě funkce se vzájemně ovlivňují. Při zlepšení motorického výkonu dojde ke zlepšení kognitivních funkcí a naopak.

Neměly by se opomíjet ani fatické a vizuální poruchy, které také často narušují spolupráci a efektivitu reedukace motorických funkcí. Fatická porucha vyplývá z léze řečového centra vedoucí k afázii. Afázii lze charakterizovat jako neschopnost tvorby nebo porozumění řeči dle typu narušené komunikační schopnosti (Košťálová, 2010). Mimo afazie se mohou vyskytovat i dysartrie (anartrie), ke kterým dochází v důsledku paresy obličejových svalů umožňující artikulaci. Dysartrie na rozdíl od afazie nepostihuje řečová centra. Jedná se o problém lokalizovaný na úrovni nervu řídící svalovou činnost (Stančáková, 2013).

Vizuální poruchy jsou nejčastěji diagnostikovány při postižení a. cerebri posterior. Objevují se zrakové poruchy jako je alexie, agnózie nebo výpadek zorného pole (Ambler, 2011). Specifickou poruchou vizuálního spektra u CMP je Neglect syndrom neboli jednostranné prostorové zanedbávání, u kterého je potřeba volit speciální přístupy a kompenzační mechanismy pro dispenzarizaci příznaků (Takamura et al., 2016).

1.1.4 Statistická analýza iktů a následků v ČR

Jak v ČR, tak ve světovém měřítku drží kardiovaskulární poruchy a poruchy oběhové soustavy smutné prvenství v počtu výskytu. Incidence CMP je stále vysoká a to hlavně vlivem rizikových faktorů, kterých se společnost neumí zcela vyvarovat vzhledem k dnešní moderní době (Kalvach, 2010).

Vliv moderní medicíny ukazuje určité pokroky v poklesu počtu hospitalizovaných či zemřelých. Mezi lety 2003-2010 došlo k poklesu hospitalizací pro cévní nemoci mozku o 10,7 % z 64 399 na 57 484 (ÚZIS ČR, 2012). Národní registr hospitalizovaných uvádí, že v roce 2015 byly provedeny nejčastější hospitalizace

z hlediska struktury příčin nemocnosti u nemocí oběhové soustavy. Šlo o ¼ všech případů provedené hospitalizace, tedy 13,6 % na 1000 obyvatel. Cévní nemoci mozku se vyznačují nadprůměrnou ošetrovací dobou a to v průměru na 13,4 dne (ÚZIS ČR, 2015). Průměrný věk hospitalizovaných s poruchou oběhové soustavy je 64,5 let. Se stoupajícím věkem, stoupá počet hospitalizovaných. Ve věkové kategorii 50 let je počet 26 522 osob, naproti tomu ve věku 85 let plus je počet zvýšen na 370 918 osob (ÚZIS ČR, 2016).

Díky moderní technice a včasné a přesné diagnostice se mortalita v roce 2010 u cévních nemocí mozku snížila o 31 % oproti roku 2003. Počet zemřelých v ČR v roce 2010 je ale stále vysoký (11 567 os.). Toto číslo představuje 10,8 % všech úmrtí v daném roce (ÚZIS ČR, 2012).

Národní registr cévních mozkových příhod monitoruje 49 083 osob po CMP. Uvádí, že z celkového počtu je 89 % ischemií (43 711), 9 % hemoragií (4 488) a jen 3 % subarachnoidálního krvácení (884) (IKTA.cz, 2017).

Nespecifikovaná rehabilitační léčba za rok 2013 byla poskytnuta celkem 2 334 864 nemocným. Z tohoto počtu se rehabilitačního procesu zúčastnilo 104 690 nemocných s poruchou oběhové soustavy (ÚZIS ČR, 2014). Akutní léčba získaného poškození mozku je v ČR na velice dobré úrovni, avšak následná zdravotně - sociální péče je na velice nízké úrovni, hlavně z důvodu nespolupráce těchto dvou resortů (Cerebrum, 2013). Dle výzkumu, který byl proveden do roku 2010, se ukázalo, že po 5 letech od incidence onemocnění se do pracovního procesu na plný nebo jen částečný úvazek vrátilo jen 19 - 29% těch, kteří dříve pracovali (Powell, 2010). Třetí nejčastěji vyplácenou skupinou invalidními důchody za rok 2015 jsou nemoci oběhové soustavy (39 604 osob). Nejvyšší číslo je u produktivní věkové skupiny 55 - 59 a 60 - 64 let (ČSSZ, 2015).

1.2 Funkce ruky ve vztahu k CMP

Funkce ruky je komplexní pohybová aktivita člověka odrážející se v bio-psycho-sociálních oblastech. Jemná motorika umožňuje koordinovaný pohyb menších svalových skupin za účelem funkční manipulace s předměty (Vyskotová, Macháčková, 2013; Krivošíková, 2011). Funkční ruka je rozhodující schopnost jedince pro udržení nezávislosti při vykonávání běžných denních aktivit, pracovních a volnočasových dovedností. Motorická funkce může být porušena na úrovni mozku, míchy nebo

periferního nervu. V případě CMP jde o ztrátu přenosu signálu mezi kortikální organizací a efektem pohybu (Flint et al., 2017). Obratnost prstů, izolované i komplexní pohyby zajišťují manipulaci s drobnými předměty v prostoru (Berger, 2009). Při manipulaci s předměty dochází k uni- nebo bi- manuální koordinované pohybové aktivitě, vedoucí k tvůrčí činnosti člověka. Díky záměrné a cílené aktivitě korové funkce mozku je člověk schopen vykonávat veškeré manipulační i komunikační aktivity (Vyskotová, Macháčková, 2013).

1.2.1 Jemná motorika

Jemná motorika definuje komplexní motorické dovednosti zahrnující sled volných koordinovaných pohybů vykonávaných za nějakým účelem. Do funkce se zapojují především drobné svaly prstů a palce vykonávající jemné a precizní úchopy. Pomocí jemné motoriky je člověk schopen grafomotorického projevu, manuálních činností, volnočasových aktivit až po základní bazální činnosti jako je sebepečení a komunikace s okolím (Sobierajewicz et al., 2017). V příloze č. 1, tabulka 1 je uvedený přehled svalových skupin vykonávající daný pohyb segmentu.

Lidé využívají při cíleném úchopu a následné manipulaci vizuální zpětné vazby. Vizuální percepce podporuje dovednosti motorického učení. Při obnově úchopové funkce ruky lze využívat principu vizuální zpětné vazby, která posiluje motorické dovednosti a zvyšuje výkon při manipulační složce pohybu. Zpětnovazebná terapie funguje na principu aktivace zrcadlových neuronů, ovlivňující plasticitu mozku (Ossmy et Mukamel, 2017).

U zdravé populace se se stoupajícím věkem snižuje motorický výkon, což má za následek snížení schopnosti vykonávat běžné denní aktivity. Jde o přirozený degenerativní děj centrálního nervového systému (CNS). Při cévních poruchách mozku, často u geriatrické populace dochází k náhlé ztrátě funkce jedné ruky, při čemž ta druhá není schopna ve vztahu k věku nahradit motorický výkon. Dochází ke snížení svalové síly, obratnosti prstů a mnohdy i poruše senzitivního systému a člověk se tak stává nesoběstačným (Vyskotová, Macháčková, 2013).

1.2.1.1 Kineziologické aspekty jemné motoriky

V ergoterapeutické terminologii je pojem ruka chápán jako oblast od zápěstí po konečky prstů, nikoliv celá horní končetina od pletence ramenního. Oblast zápěstí se skládá ze tří vzájemně kooperujících skloubení: articulatio radiocarpalis, art. ulnocarpalis a art. radioulnaris distalis. Karpální kůstky tvořící spojení mezi zápěstím a

metakarpálními kůstkami navazující na články prstů, tvoří proximální a distální řadu. Jde o osm kůstek tvořící stabilní a zároveň mobilní skelet ruky (Čihák, 2011).

Zápěstí je složený tříosý kloub umožňující dorsální a palmární flexi, radiální a ulnární dukci. Při kombinaci všech těchto pohybů lze vykonávat cirkumdukci, neboli komplexní rotující pohyb. Pohyblivost zápěstí hraje v jemné motorice hlavní roli. Je potřeba dostatečná kloubní stabilizace a souhra svalových skupin pro fyziologické postavení a následný funkční prstový úchop. Fyziologická hranice do dorzální flexe je 80 - 85°, palmární flexe 85 - 90°, ulnární dukce do 45° a radiální dukce do 15° (Vyskotová, Macháčková, 2013). Ne všichni autoři však uvádějí stejné fyziologické hodnoty rozsahu pohybu, například Dungl a kolektiv (2014) se ve stanovených hodnotách liší většinou v rozsahu 15°. Směrodatné je se vždy orientovat dle zdravé končetiny, která udává fyziologický rozsah pohybu.

Prsty při uchopení předmětu vykonávají tzv. semiflexi s opozicí palce. Palec je nejpohyblivější část ruky vzhledem ke kombinaci flexe, extenze, abdukce, addukce a opozice s rotací proti všem prstům. Metakarpofalangeální klouby dělají flexi (okolo 90°), extenzi (0 - 25°), abdukci a addukci. Proximální a distální interfalangeální klouby jdou jen do flexe (PIP 110°, DIP 90°) a extenze (0°), záleží na laxitě kloubního pouzdra. U palce lze naměřit podobné hodnoty při flexi a extenzi, v abdukci 50° (Vyskotová, Macháčková, 2013; Dungl, 2014). Přehledovou tabulku s rozsahy pohybu dle Tardieu stupnice pro akrální část horní končetiny lze najít v příloze č. 1, tabulka 2.

Ruka je konfiguračně uspořádána do tří oblouků umožňující pomocí svalové aktivity krátkých svalů ruky anatomicky přizpůsobit palmární stranu uchopovanému předmětu. Dle ontogenetického vývoje slouží pro opěrné a primární manipulační aktivity (Vyskotová, Macháčková, 2013). V případě inhibice motorické dráhy u CMP je často porušená aktivní hybnost nejen ruky, ale i paže. Pyramidová léze postihuje hlavně svalové skupiny vykonávající extenzi prstů, lokte a ramene. Svaly flexorů ruky jsou relativně zachovány. Při ergoterapii je tedy třeba dávkovat intervenci na celou horní končetinu, protože jde o vzájemné ovlivnění rameno - ruka nebo naopak (Fuller, 2008).

1.2.1.2 Úchopová funkce ruky

Z historického hlediska lze ruku vnímat jako primární nástroj určený pro úchop a manipulaci s předmětem za účelem transportu nebo sebesycení. Před samotným úchopem však probíhá řada kognitivních dějů, které vedou k manipulačním komponentám úchopu. Ve frontálním laloku dochází k zahájení složky, plánování

pohybu, kontrolní funkci, samoregulaci a vyvolání vůle účelně pohyb vykonat. Úchop lze vnímat jako výkonnou funkci mozku, ke které je potřeba abstraktního uvažování a mentální flexibility při dosahování cíle (Gonzalez et al., 2014).

Úchop dále můžeme vnímat jako biomechanický proces rozdělený do jednotlivých elementárních úchopových manévřů zajišťující interakci mezi člověkem a okolím (Brúhnová, 2002).

Obecně ho lze dělit na dvě výkonné složky: přenosnou a manipulační. Při přenosné (transportní) složce pohybu dochází k utváření a definici požadavku na úchop cílového předmětu. Horní končetina zahajuje transport k předmětu. Dochází k pohybu v prostoru, při kterém se ruka na základě předešlé zkušenosti a kognitivní interakce konfiguruje dle předmětu do požadovaného tvaru úchopu. Palec a ukazovák se od sebe oddalují, dochází k deceleraci pohybu a cílenému uchopení objektu. Během této fáze musí dojít k lokalizaci objektu v prostoru, posturální stabilizaci během pohybu k předmětu, přesunu končetiny k objektu a následnému úchopu (Vyskotová, Macháčková, 2013).

Během manipulační složky pohybu dochází pomocí zrakové kontroly k uchopení předmětu a dle účelu k manipulaci (Vyskotová, Macháčková, 2013). Manipulační komponenta úchopu vychází z ergonomických předpokladů pro pohyb v horizontální či vertikální rovině. Při horizontálním úchopu dochází spíše k obratnostním pohybům, naproti tomu při pohybu ve vertikále jde spíše o využití silové složky motoriky (Brúhnová, 2002).

Úchop lze mimo obecné přenosné a manipulační složky rozfázovat do několika částí: aproximace, detenze, konkluze, retence (zajišťující manipulační a přenosná komponenta), poté následuje relaxace neboli fáze uvolnění. V poslední fázi musí dojít k aktivaci extenzorů, kdežto flexory relaxují. Samotné provedení úchopu dělíme na statické a dynamické. Řada autorů statické úchopy rozděluje do několika kategorií a podkategorií. Obecně lze říci, že jde o typ úchopu dle angažmá části ruky (prstový nebo dlaňový). Konkrétním úchopem může být např.: klíčový, tužkový, špetkový, válcový nebo miskový. Při dynamickém úchopu je potřeba uplatnit koordinační pohyb prstů společně se silovou složkou výkonu. Jde např. o lusknutí, manipulaci se zapalovačem nebo stříhání (Vyskotová, Macháčková, 2013; Hadraba, 2002).

Při porušené složce úchopové funkce ruky volí nemocný kompenzačních mechanismů sekundárních nebo terciálních úchopů. Pro obnovu motorické poruchy využíváme sled opakovaných pohybů, které tvoří základ pro motorické učení. Tyto jevy

vedou ke strukturálním změnám synaptického propojení, aktivují příslušné motoricko - senzitivní dráhy kortexu a napomáhají k reorganizaci porušené struktury mozku (Woldag, 2002).

1.2.2 Neurologické aspekty funkce ruky

Pohyb ruky za nějakým účelem je řízená volní činnost primárního motorického kortexu. Při úkolově zaměřené manipulační činnosti ruky se zapojuje nejen motorický systém pro vykonání pohybu, ale i senzitivní systém, který je s motorickým úzce propojen (Mayer, Hlušík, 2004). Nervová soustava zajišťuje dva typy motorického chování. Takzvaná mimovolní motorika je geneticky zakódovaná informace, kterou si člověk nese již od narození a umožňuje nám vykonávat pohyby na základě motorických vzorů. Druhá složka volní motoriky vzniká na podkladě naučených pohybových stereotypů, které získává člověk během života na základě zkušeností (Řasová, 2007).

1.2.2.1 Dráha hybnosti

Centrální sulcus rozděluje mozek na precentrální a postcentrální gyry. Jde o oblast, kde probíhají veškeré primární motorické a senzorické procesy mozkové kůry (Hopkins et al., 2017). Na tzv. somatotopickém humunkulu je vidět, jakou plochu zaujímá určitá část těla. Největší plochu zaujímá obličej a ruka, proto se poruchy motoriky manifestují především do této oblasti (Ambler, 2011).

Motorická dráha začíná jako eferentní systém v gyrus precentralis na mediální straně hemisfér jako kortikospinální dráha pyramidového a extrapyramidového systému. Tractus kortikospinalis je často označován i jako pyramidová dráha, avšak ta začíná z Betzových buněk, řídí úmyslné pohyby, ale tvoří jen část kortikospinální dráhy. Z kortexu eferentně sestupuje přes capsulu internu, pedunculi cerebri až do dolní části prodloužené míchy, kde se asi 80 % vláken překříží a probíhají kontralaterálně, většina na interneurony a menší část přímo na motoneuron předního rohu míšního. Z míšních neuronů pokračují eferentně nervová vlákna jako periferní nervový systém a končí na efektoru pohybu (Ambler, 2011; Pfeiffer, 2007).

Při poruše především pyramidové dráhy dochází ke zvýšení svalového napětí a šlachových reflexů. Naproti tomu kožní reflexy jsou zcela vyhaslé, svalová síla je snížena. V některých případech dochází k syndromu centrálního motoneuronu, který je charakterizován zvýšeným tonem svalstva, paresou a zkrácením svalu (Štětkářová, 2013).

1.2.2.2 Nervosvalový přenos

Svaly pracují na principu přenosu nervového vzruchu přicházejícího z axonů. Konec nemyelinizovaného nervového vlákna se připojuje na sarkolemy svalových vláken. Dochází tedy k přenosu mezi presynaptickou a postsynaptickou štěrbinou, která se nachází právě na zakončeních těchto útvarů. Mezi dvěma útvary nalezneme synaptickou štěrbinu, ve které dochází k přenosu vzruchu a vzniku akčního potenciálu. Při nervovém podráždění dojde k uvolnění mediátoru (Acetylcholinu) do synaptické štěrby, tím dojde k depolarizaci a otevření kalciového kanálu a navázání Acetylcholinu. Akční potenciál spustí postsynaptickou odezvu svalové buňky (Trojan, 2003; Khaziev et al., 2016).

Chemické synapse zajišťují předání informace mezi neuronem a buňkou přenosu. Synaptická štěrbina funguje jako křižovatka mezi presynaptickou štěrbinou uvolňující neurotransmitter a postsynaptickou štěrbinou tvořící komponenty pro příjem a interakci signálu. Stejně jako mozek, tak i synapse vykazují plasticitu, při které je synaptická funkce nebo struktura modifikována v závislosti na aktivitě (Harris and Littleton, 2015). Na základě nervosvalového přenosu dojde k aktivaci příslušného svalu, který vykoná požadovanou funkci.

1.2.2.3 Plasticita mozku

Zlepšení motorických dovedností pacienta po CMP je závislé na plasticitě mozku, při které dochází k funkční reorganizaci motorické oblasti obou polokoulí (Lüdemann-Podubecká and Nowak, 2016). Plasticitu mozku lze definovat jako schopnost tkáně se přizpůsobit neboli adaptovat na prostředí a zpracovávat informace, které z něho přicházejí. Díky plasticitě dochází k růstu synaptických spojení a dlouhodobé reorganizaci mozkové struktury (Gál, Hoskovcová, Jech, 2015). Nácvikem dovedností ovlivňujeme propojení neurální mozkové sítě a aktivujeme příslušné korové oblasti. Záleží na podnětu, který spustí neurální marker a vyvolá aktivitu mozkové tkáně (Herholz et al., 2016).

Během celého života dochází k učení motorických dovedností, na základě kterých jsme schopni optimálně fungovat. Motorická činnost aktivuje CNS, která spustí molekulární kaskády, podporuje neurogenezi, zvyšuje vaskularizaci a mozkový metabolismus. Výsledkem procesů je neuroplasticita mozku podporující učení, paměť a senzomotorickou funkci. Plasticita vyvolaná cvičením aktivuje nervosvalový přenos uvolňující neurotransmitter, na základě kterého dochází k motorické odpovědi. Tělesné

cvičení nastartuje plasticitu CNS u všech živočišných organismů. Vždy záleží na typu motorické aktivity, délce trvání a frekvenci (Salame et al., 2016).

Porušená a nestabilní kontralaterální kortikospinální dráha ovlivňuje zahájení a plánování a samotné vykonání pohybového vzoru. Při podpoře obnovy neuroplasticity mozku využíváme aktivaci aferentních a eferentních vstupů mozkové kůry (Soekadar et al., 2015). Zobrazovací vyšetřovací metody ukazují, že při motorickém deficitu ruky dochází ke kortikální aktivaci porušené části mozku nejen pomocí aktivního cvičení, ale i pasivními opakovanými pohyby. Intenzivního pasivního cvičení můžeme docílit při použití funkční elektrické stimulace, která díky neuromodulaci vytváří elektrický signál zajišťující pasivní pohyby vysoké intenzity (Jang et al., 2014).

Interprofesní tým se v rámci rehabilitačního procesu snaží u pacientů s centrální poruchou obnovit proces učení a paměti, pro opětovný sprouting neurálního spojení. Proces učení je základní podmínkou plasticity mozku a má za následek znovu obnovení ztracených funkčních schopností, popřípadě volí náhradní strategie pro dosažení cíle (Kalvach, 2010).

1.3 Rehabilitační přístupy

Působením všemi rehabilitačními prostředky se snažíme o co nejvyšší dosažení maximální možné soběstačnosti a participace ve společnosti. Intervence vedoucí k motorickému zotavení po CMP je závislá nejen na volbě terapeutické metody, ale i na vzájemné spolupráci celého interprofesního týmu. V tomto případě je hlavní koordinační složkou fyzioterapeut a ergoterapeut, kteří se snaží pomocí vzájemné interakce pracovat na obnově ztracených funkčních schopností nemocného (Woldag and Hummelsheim, 2002).

Rehabilitace pacientů po CMP, ale i jiných onemocněních vedoucích k dlouhodobé či trvalé disabilitě, by měla být komplexní. V roce 1998 se vláda ČR usnesla na schválení Národního plánu pro vyrovnání příležitostí OZP (osob se zdravotním postižením). Na základě plánu by měla být poskytována ucelená rehabilitace, která propojí zdravotní a sociální služby, vedoucí k co nejrychlejší resocializaci jedince s fyzickým, duševním či mentálním onemocněním. Aby došlo k naplnění Národního plánu vyrovnání příležitostí a plnila se Úmluva práv OZP, je v ČR připravován zákon o koordinované rehabilitaci (MPSV, 2011).

Rehabilitační proces by měl zajišťovat kontinuální a kvalitní přístup. Pro docílení koordinované a ucelené rehabilitace, je možné používat prvky fázového modelu rehabilitace, který uplatňují například v Německu. Tento model využívá propojení akutní medicíny a návazné rehabilitační a sociální intervence (Lippertová-Grünerová, 2015).

1.3.1 Ergoterapie

Ergoterapie má mnoho definic, které se snaží charakterizovat účel a cíl profese. První snaha o popis profese vznikla v roce 1914 a vyslovil ji zakladatel George Barton. V té době byla ergoterapie vnímána jako „léčba prací“ neboli terapie zaměřená na činnost, která má za úkol vyléčit všechny pohybové a viscerální nemoci. Od roku 1983 i díky Reedové a Sandersonové vznikl nový moderní pohled na ergoterapii a jsou vyslovovány zcela nové definice i prostřednictvím zahraničních organizací (Krivošíková, 2011).

Podle WFOT (World Federation of Occupational Therapists, 2012) ergoterapie vede k podpoře zdraví a duševní pohody jedince prostřednictvím běžných denních činností a zaměstnávání. Snaží se o maximální participaci do rodiny, komunity nebo pracovního prostředí. Dle Townsend and Polatajko (2013) je ergoterapie teoretická a praktická vědní disciplína umožňující jedinci s disabilitou pomocí facilitačních technik a přístupů se zapojit do rutinních činností. Snaží se o inkluzi do společnosti, aby se všichni lidé mohli účastnit denních a profesních aktivit života.

Ergoterapie je věda založená na důkazech a jejím hlavním cílem je dle holistického pohledu přizpůsobit životní a pracovní podmínky tak, aby v nich byl každý člověk schopný vést spokojený život (AOTA- The American Occupational Therapy Association, 2017). Ergoterapie používá jak diagnostické, tak terapeutické prostředky pro ovlivnění zdravotního stavu člověka. Prostřednictvím terapie zaměřené na funkční schopnosti se snaží ovlivnit ztracenou senzomotorickou aktivitu (Krivošíková, 2011).

1.3.2 Ergoterapeutické metody k ovlivnění funkce ruky

Při parese horní končetiny u pacientů po CMP je nejdůležitější včasná rehabilitační intervence společně s vysokou intenzitou a repetitivním opakováním (Lippertová-Grünerová, 2015). Neurorehabilitace využívá smysluplných funkčních aktivit zaměřených na kontrolní senzomotorické parametry, čímž je svalová síla, aktivní rozsah pohybu, stupňování volnosti a posturální kontrola při pohybu. Podle míry poruchy motorických funkcí volíme přiměřenou terapeutickou činnost a metodu. 70 %

času ergoterapeutické intervence bychom měli věnovat právě činnostem zaměřeným na funkční výkon ruky. Ergoterapeutické přístupy volíme na základě premorbidní anamnézy. Vše tedy stavíme na pacientových zájmech a dovednostech, které ho naplňují (Almhdawi et al., 2016).

Při terapii ruky máme v dnešní době možnost volit z nepřeberného množství metod a technik. Ať už zvolíme manuální terapii prováděnou terapeutem nebo robotickou zpětnovazební technologii, vždy musíme mít na paměti, že chceme objevit optimální strategii pro dosažení maximálního funkčního výkonu (Brunner et al., 2016).

Některé vybrané metody:

CIMT (Constrain - Induced Movement Therapy)

CIMT lze parafrázovat jako terapii založenou na vynuceném používání paretické horní končetiny. Její teoretický rámec sahá do 20. století. Roku 1909 jí popsal německý vědec Munk, který dělal pokusy na primátech. Jeho pozorováním doložil, že pokud se opici s paretickou horní končetinou zafixuje zdravá ruka, je nucena k výkonu činností používat jen tu druhou, čímž dokázal, že problém není ani tak v motorickém deficitu, jako spíš v naučeném patologickém nepoužívání (Kwakkel et al., 2015). Pacienti po CMP mají tendenci přestat používat paretickou horní končetinu při bimanuálních aktivitách a z tohoto důvodu dochází ke snížené aktivitě kortikální oblasti, která reprezentuje právě disfunkční končetinu. Na základě vědeckých výzkumů se došlo k závěru, že CIMT vede ke zlepšení řízení motorické aktivity nejen u pacientů v subakutní fázi, ale i u nemocných v chronické fázi několik let od ataky (Ding et al., 2013).

Při naší intervenci lze využívat originálního protokolu CIMT, který je postaven na třech základních parametrech: neparetická ruka je fixována rukavicí, indikuje se intenzivní gradující rehabilitace s repetitivními úkoly/pohyby a veškeré aktivity se provádí na reálných běžných denních úkolech. Terapie probíhá dva týdny s poměrně náročnou terapeutickou časovou dotací. Nemocný intenzivně rehabilituje 6 hodin denně a 90 % bdělého času nosí fixační rukavici. Existuje i modifikovaný CIMT, který je o něco mírnější v časové dotaci intenzivní rehabilitace. Jinak probíhá stejným způsobem (Kwakkel et al., 2015).

U pacientů, kteří absolvovali jakoukoli formu CIMT, došlo k významnému zlepšení v kvalitě pohybu při prováděné aktivitě, zvýšila se síla úchopu, koordinace segmentů ruky a celkově došlo k zapojení končetiny do bimanuálních aktivit. Tento

efekt přetrvává dlouhé časové období, ale je potřeba i nadále bez fixace nepatetické končetiny intenzivně cvičit (Langan and Donkelaar, 2008).

Mirror Therapy (MT)

Zrcadlová terapie je poměrně nová metoda, která vznikla v roce 1992 a jejím zakladatelem je americký lékař Vilayanur Subramanian Ramachandran. Původní využití MT bylo u vojenských veteránů, kteří trpěli chronickou fantomovou bolestí amputované dolní končetiny. Teprve později se začala využívat jako rehabilitační přístup u pacientů s centrální poruchou hybnosti nebo jiných nemocí způsobující poruchu motoriky a bolest (Ramachandran and Altschuler, 2009).

MT aktivuje prostřednictvím obrazového vjemu zdravé končetiny zrcadlové neurony postižené korové oblasti, zatímco je paretická ruka schována za deskou zrcadla. Obraz pohybu zdravé končetiny vytváří iluzionální dojem pohybu paretické končetiny a tím dochází k motorické obnově plasticity mozku. Umístění končetiny musí být vždy symetrické, jinak skrytá končetina neodpovídá motorickému povelu té zdravé (Soliman, Buxbaum et Jax, 2016).

Terapie pomocí zrcadla a mentálního tréninku je nenákladná rehabilitační metoda, která se zdá být účinná při ovlivnění centrálních poruch pohybové aktivity horní končetiny. Výsledky již proběhlých studií ukazují, že díky MT se zvyšuje motorický výkon a celkové schopnosti ruky. Skupiny s indikací MT vykazují výrazně větší motorické zlepšení oproti skupině s konvenční ergoterapií nebo fyzioterapií. Terapie se dá díky své finanční nenáročnosti a proveditelnosti dlouhodobě provozovat i v domácím prostředí, kde je pacient schopen cvičit sám po edukaci terapeutem (Amasyali et Yaliman, 2016).

Robotická rehabilitace

Terapie pomocí robotických přístrojů je v dnešní pokrokové době stále na vzestupu hlavně díky vývoji nových, moderních technologií. Robotická terapie je výhodná nejen pro své pozitivní účinky pro nemocného, ale značně ulehčuje práci i terapeutům. Většina moderních technologií vytváří vizuální zpětnou vazbu a ukládá statistické výsledky z terapie, které porovná se stanovenými normami (Colombo et al., 2015). Roboticky asistovaná rehabilitace využívá produkty hlavně pro pacienty s neurologickým onemocněním na oblast horní či dolní končetiny. Jde o takzvané

exoskelety, které podporují pohybovou činnost a tím ovlivňují plasticitu mozku (Opavský, 2016).

Řada robotických přístrojů se specializuje na terapii hrubé motoriky. Trendem neurorehabilitace je vývoj robotických technologií, zaměřující se i na distální část ruky a prstů, pomocí kterých je možné ovlivňovat jemnou motoriku. Jedním z nich je například Amadeo, Pablo, Gloreha nebo FES pomocí Ness H200. Kutner et al. (2010) uvádí, že robotická zařízení poskytují konzistentní, přesnou, interaktivní a časově nenáročnou terapii za současné možnosti vykonávat repetitivní motorické pohyby. Vysoká amplituda opakujících se pohybů zajišťuje svým množstvím a kvalitou dostatečné aferentní spojení s kortexem. Doba učení a obnova motorické aktivity je tím výrazně snížena.

Amadeo je jeden ze systémů, který využívá robotická rehabilitace na obnovu pohybu jednotlivých prstů. Jedná se o exoskeleton, na který je pomocí manžet, suchých zipů a magnetek upevněné zápěstí a prsty. Podle schopností pacienta a požadovaného vlivu technologie se volí pasivní nebo aktivní cvičení s možností virtuálního prostředí (Balasubramanian, Klein, Brudet, 2010).

Další terapeutické metody

Tyto tři terapeutické metody jsou nejčastěji využívány v klinických studiích, kde je diskutována jejich Evidence - Based Practice (EBP). Ergoterapie do své intervence zařazuje i mnohé další metody, pomocí kterých působí na senzomotorickou oblast. Často se využívá přístup manželů Bobathových, metoda dle Affolterové, propioceptivní nervová facilitace (PNF) nebo metoda dle Roodové (Lippertová-Grünerová, 2005). Dle Krivošíkové (2011) ergoterapie zaměřená na obnovu a zlepšení úchopové funkce a manipulační složky horní končetiny by měla obsahovat navržení a nácvik bimanuálního zapojení končetiny do běžných denních aktivit, za pomoci adaptace prostředí a vhodně zvolené kompenzační pomůcky.

Ergoterapeut volí vhodnou metodu na základě svých zkušeností a EBP a upravuje terapii podle vývoje stavu pacienta. Moderní rehabilitace se ubírá k co největšímu využívání roboticky asistivních technologií, které sofistikují komplexní péči, ale i přes to preferuje interakci hlavně mezi terapeutem a pacientem (Opavský, 2016).

1.4 Funkční elektrická stimulace (FES) horní končetiny

Terapie pomocí FES v posledních letech prochází pokrokem. Vyvíjejí se stále důmyslnější robotické systémy, které umožňují vykonávat běžné denní aktivity, aniž by byl člověk nějak limitován. Kawashima, Popovic et Zivanovic (2013) tvrdí, že jde o terapeutickou metodu, která má za cíl pozitivně působit na motorický systém člověka. Jako první se na českém trhu objevil systém WalkAide, který je indikován pro dolní končetinu a využívá produkce funkčního elektrického potenciálu pro navození fyziologického krokového cyklu. Kirsch, Alibeji et Sharma (2017) popsali, že jde o přístroj obsahující manžetu, která je umístěna pod kolenem tak, aby obě elektrody byly na laterální části dolní končetiny a mohl tak být stimulován peroneální nerv. Díky stimulaci v této oblasti dochází k aktivaci příslušných svalových skupin, které umožňují dorsální flexi nohy a tím zajišťují fyziologii krokového cyklu. WalkAide díky svému působení podporuje funkční lokomoční schopnosti jedince v jeho přirozeném prostředí 24 hodin denně.

O něco později se do ČR dostává i systém moderní ortézové stimulace pro horní končetinu. Jde tedy o nový neurorehabilitační neinvazivní robotický systém, která stejně jako WalkAide využívá subkutánní stimulace příslušných nervů ruky, zajišťující aktivitu svalových skupin (Kawashima, Popovic, Zivanovic, 2013). Konkrétně jde o přístroj Ness H200, který do ČR distribuuje firma Stargen EU s.r.o. od původního výrobce Bioness LiveOn (Stargen EU s.r.o., 2008 - 2017).

Rehabilitace u pacientů po CMP s přetrvávajícími deficity se dříve zaměřovala hlavně na kompenzační mechanismy ztracených funkčních schopností. Dnešní moderní neurorehabilitace staví na koncepci plastičnosti mozku. To znamená, že pro obnovu plasticity při získaném poškození mozku nestačí trénovat motorické aktivity, které budou zvyšovat funkční potenciál, ale je potřeba se zaměřit na vícenásobné opakování těchto funkčních úkolů. Na základě repetitivních vícenásobných funkčních pohybů se tvoří nová motorická stopa, tedy sousední nepoškozená oblast mozku přejímá ztracenou funkci (Senelick, 2010). Vykonávání repetitivních pohybů a funkčních úkolů ruky při běžných denních aktivitách podporuje právě ortéza Ness H200 s funkční elektrostimulací. Mimo tyto terapeutické parametry, které ortéza produkuje, je vhodná pro každodenní používání v běžném životě nemocného. Její velkou výhodou oproti jiným rehabilitačním metodám je mimo terapeutické využití v zařízení i funkční používání v domácím prostředí při vykonávání ADL (Gad et al., 2003). Dalším

pozitivem pro používání Ness H200 je fakt, že během terapie dochází k motivaci pacienta. Nemocný najednou vidí, jak je opět schopen sám manipulovat s předměty a zvládat běžné manuální aktivity i přes to, že má paretické či plegické aktrum horní končetiny. Dodává mu to motivaci pro další rehabilitaci, s čím často terapeuti bojují. Mít nemotivovaného pacienta znamená nedosahovat vysokých terapeutických úspěchů, ať je metoda sebelepší (Senelick, 2010).



Obrázek č. 1- Ortéza Ness H200 (Stargen EU s.r.o., 2008 - 2017)

1.4.1 Legislativní podmínky pro používání FES v ergoterapii

Funkční elektrická stimulace pomocí ortézového systému Ness H200 je brána jako zdravotnický prostředek (technika), pomocí které se dosahuje terapeutického výsledku. V ČR dle ústavy, musí každý zdravotnický prostředek projít schválením a kontrolou kvality o bezpečnosti zdravotnické techniky, kterou zajišťuje Státní ústav pro kontrolu léčiv, což je správní úřad Ministerstva zdravotnictví ČR (MZČR). Zdravotnická technika, která byla vyrobena v rámci EU a má označení CE (certifikovaný výrobek), nemusí v ČR procházet již žádnou další certifikací. Toto potvrzuje novela zákona č. 58 z 5. ledna 2005, kterou doplňuje „*Narřízení vlády č. 54/2015 Sb., o technických požadavcích na zdravotnické prostředky*“ (Hruška, 2006). Ortéza Ness H200 je výrobkem firmy Stargen EU s.r.o. a má schválenou certifikaci Evropskou Unií. Jde tedy o certifikovaný, zdravotně nezávadný zdravotnický prostředek, který lze v ČR legálně používat.

Dle Sádlové (2017), byl měl v nadcházející době vyjít připravovaný Věstník MZČR, který se bude konkrétně věnovat používání zdravotnických prostředků indukujících FES, které mohou využívat nelékařské zdravotnické obory. V současnosti je možné FES využívat nejen v oboru fyzioterapie, ale právě i ergoterapie, protože jde o

prostředek, který vysílá funkční elektrický potenciál napomáhající k obnově funkčního potenciálu člověka, což je doménou především ergoterapeutů. Dle MZČR a vyhlášky č. 421/2016 Sb., v seznamu zdravotnických výkonů lze FES vykazovat pod ergoterapeutickým kódem jako „*Cílenou ergoterapii ruky*“ (21631), což je specializovaná položka, kterou mohou vykazovat jen osoby s S3 vzděláním (zvláštní odborná způsobilost s příslušnou specializací).

1.4.2 Historie FES

Doložená historie elektrostimulace jako takové sahá až do první poloviny prvního století našeho letopočtu. Některé zdroje uvádí, že již ve starověkém Egyptě a Řecku se využíval elektrický potenciál pro léčbu. Právě římský lékař Scribanus Largus jako první indikoval léčbu elektrickým proudem u pacientů s dnou. Na zdroj tlumení bolesti přišel však úplnou náhodou při kontaktu s elektrickým rejnokem (Cacek, Bílý, 2014). Někteří autoři jako Robertson et al. (2006) nebo Mayor (2009) tvrdí, že první terapie elektrostimulací probíhaly již před naším letopočtem. Avšak k opravdovým vědeckým závěrům vlivu elektrostimulace na svalovou činnost prováděli až Galvani a Volta, kteří popsali princip nervosvalového dráždění a to na přelomu 18. a 19. století (Cacek, Bílý, 2014).

Až v první polovině 20. století vznikl první elektrostimulátor určený k léčbě. Rozvoj moderní medicíny a tedy i pokrok ve využívání roboticky asistivní technologie zažíváme až ve 21. století, hlavně v posledních dvou desetiletích. Prvním předchůdcem ortézy Ness H200 je na pohled úplně stejná terapeutická technologie Handmaster TM (Ness Ltd). Tento hybridní systém mikroprocesorové ortézy byl používán v zahraničí zřejmě ve 20. letech 20. století. Nejstarší doložený zdroj zmiňující použití Ness Ltd je z roku 1996, ale není zcela jisté, zda nebyla použita již dříve (IJerman et al., 1996). Funkční schopnosti jsou téměř totožné s dnešní Ness H200 s tím rozdílem, že tato ortéza byla neustále konektorově propojená s řídicí jednotkou a její parametry nebyly natolik dokonalé. Bohužel se zde nedalo nastavit rozpětí intervalu impulsu pro kontrakci a relaxaci svalu. Časové rozpětí bylo dáno na dobu 5 sekund (Gad et al., 2003; Ring et Rosenthal, 2005).

Nástupcem Handmastru TM byla vzhledově opět téměř totožná H200 Wireless, která však již používá bezdrátové propojení ortézy a řídicí jednotky a pacient při samostatném používání nosí jen malý ovladač bez celého mobilního panelu. Doba časového rozpětí limitu impulsu pro kontrakci a relaxaci se zvýšila na 7 sekund (Gad,

Levitt and McCarthy, 2007). H200 Wireless je schválený zdravotnický prostředek s označením CE pro Evropskou unii a podpořený AOTA. Tento produkt společně s nejnovějším modelem Ness H200 vyrobili v USA (Kalifornii). Tento nejnovější model je nově distribuován i do ČR. Americká firma Bioness pracuje na vývoji ortéz s FES od roku 2004 (Bioness Inc., 2017).

Všechny tři ortézy využívají nervosvalové elektrické stimulace (NMES), prostřednictvím které jsou produkovány krátké (malé) elektrické impulzy. NMES lze dělit na dva základní typy: laterální povrchovou stimulaci a funkční elektrickou stimulaci. Fungování obou typů je založeno na elektrické aktivaci neuronů způsobující depolarizaci nervových membrán a vzniku akčního potenciálu, čímž se aktivuje požadovaná svalová kontrakce (Cacek, Bílý, 2014).

1.4.3 Popis zařízení Ness H200

Zařízení se skládá ze zápěstní ortézy, přenosného ovladače zařízení a ovládacího mobilního panelu se zabudovaným mikroprocesorem, který programuje celou ortézu. Jde o bezdrátový systém, který se skládá z ortézy a řídicí jednotky. Ortéza ruky má systematicky rozmístěných 5 elektrod pro stimulaci flexorových a extenzorových skupin ruky. Vzhledem k tomu, že má každý uživatel jinou somatickou organizaci struktur, má ortéza navíc několik nástavců, na kterých je různá poloha rozmístění elektrod tak, aby došlo ke stimulaci indikovaných svalových vláken. Stimulují se tyto požadované svalové skupiny: m. extenzor digitorum communis, m. extenzor pollicis brevis, m. flexor digitorum superficialis, m. flexor pollicis longus a další svalové skupiny thenaru. Díky stimulaci těchto svalových skupin dochází k úplné extenzi prstů, následné semiflexi, stejně tak dorsální a palmární flexi zápěstí a možné manipulaci s předmětem. Dle velikosti ruky lze pomocí nástavců upravit ortézu tak, aby při vykonávaných pohybech byly elektrody stále v kontaktu s pokožkou. Při umístění akra končetiny do ortézy, zápěstí zaujímá funkční polohu (15 - 25° v dorsální flexi ruky). Aby ortéza přesněji seděla a zajišťovala těsný kontakt s rukou a předloktím, je možné využít i pásku se suchým zipem přes zápěstí (Ring et Rosenthal, 2005; Čihák, 2011).

Řídicí jednotka zařízení obsahuje 6 různých modulů stimulace. Tři moduly produkují elektrický signál pro neurorehabilitaci repetitivních pohybů. V této fázi terapie produkuje systém krátké čteně se opakující elektrické impulzy podporující stimulaci svalové aktivity. Druhé tři moduly jsou pro funkční úkoly, tedy aby pacient byl schopen při činnostech vykonat všechny fáze úchopu včetně manipulace. Při této

fázi ortéza vysílá nepřetržitý elektrický impuls pro držení předmětu, dokud není požadováno impuls přerušit pro uvolnění úchopu. K dispozici je proměnná délka pracovního cyklu v různých terapeutických jednotkách. Je vždy na terapeutovi, jakou zvolí délku a intenzitu cvičební jednotky stimulace (Ring et Rosenthal, 2005).

Ortéza produkuje elektrický impuls o intenzitě 0 až 80 mA a frekvence se pohybuje od 20 do 45 Hz. Délka (šířka pulzů) je 100/200/300 mikro sekund. Díky takto šetrné, ale zároveň účinné modulaci elektrického signálu dochází k funkční nervosvalové stimulaci. Ohraničená intenzita proudu zajišťuje bezpečné použití i u pacientů s hypstezií, aniž by došlo k popálení nebo jinému poškození pokožky. Ness H200 se nabíjí přes elektrický zdroj klasicky jako například mobilní telefon. Při plném nabití vydrží celodenní používání bez nutnosti připojení ke zdroji energie (Bioness Inc., 2017).

Díky definovaným technickým parametrům, které vysílají elektrický signál paralizovaným svalům, je možné s ortézou i u plegického akra končetiny uchopit, sevřít a manipulovat s předměty (Bioness Inc., 2017). Přístroj tedy terapeuticky napomáhá během celé úchopové a manipulační složky pohybu, avšak za určitých podmínek. Gad et al. (2003) stejně jako Thorsen et al. (2013) vždy před výkonem terapeutické jednotky pomocí FES indikovali protahování zkrácených svalových struktur. Pacienti, u kterých bylo nápadné zkrácení, nedosahovali výrazného zlepšení. Systém nebyl schopen stimulace do plné extenze příslušných svalových skupin. Výrobce Bioness Inc. (2017) uvádí, že lze ortézu používat u pacientů, kde je potřeba zvýšit aktivní rozsah pohybu a funkční schopnosti, u lidí se spasticitou, pro předcházení svalové atrofie ruky a pro zvýšení prokrvení končetiny. Baygutalp et Senel ve výzkumu, který provedli v roce 2014, potvrzují toto široké spektrum působení a možnosti vlivu na problematiku vyskytující se s paresou horní končetiny. Avšak aby bylo dosaženo opravdu funkčních trvalých změn, je potřeba využívat kombinaci dalších terapeutických metod, které indikují fyzioterapeuté společně s ergoterapeuty. FES je dle autorů vhodná adjuvantní metoda doplňující rehabilitační přístupy.

1.4.4 Účinky funkční elektrické stimulace

FES, jak již bylo řečeno v předešlých kapitolách i dle Kawashima, Popovic, Zivanovic (2013), napomáhá díky nervosvalové stimulaci při obnově motorických funkcí nebo alespoň kompenzuje ztracenou uchopovací a manipulační funkci ruky při běžných činnostech. Jejich studie poukazuje na motorické změny u chronických

pacientů po CMP, u kterých prováděli 12týdenní terapii jen pomocí FES. Došli k závěru, že díky elektrostimulaci se zvýší aktivní rozsah pohybu a pacienti jsou schopni volní hybnosti, avšak dle MVC (Maximal voluntary contraction), kterou kontrolovali pomocí EMG (elektromyografie) nedošlo k tak velkým změnám, aby se výsledek odrazil na změně funkčního výkonu. Pacienti tedy byli schopni aktivní volní hybnosti, avšak ne v dostatečné míře, aby došlo ke změně ve výkonu běžných denních aktivit. Autoři to přičítají ke chronicitě onemocnění, u kterého je potřeba FES kombinovat s dalšími terapeutickými metodami.

Lze tedy obecně říci, že neurorehabilitace pomocí FES přispívá k obnově senzomotorických aktivit postižené horní končetiny, avšak je potřeba brát v potaz i další faktory a terapii přizpůsobit na míru pacienta. Popovic M. et al. v roce 2004 provedl rozsáhlou studii na pacientech v akutním i chronickém stádiu a popsal teoretický vliv FES. Tvrdí, že elektrický impulz vyvolá kontrakci příslušných svalů, čímž posiluje deaktivovaný paretický či plegický sval, aktivuje se jak aferentní, tak eferentní senzomotorický systém, který informuje příslušné orgány o výkonu funkční aktivity. Senzorický systém organismu prostřednictvím přímé nervové stimulace ovlivňuje nervové síť CNS, čímž dochází k plasticitě a obnově motorické dráhy. Popovic M et al. ve studii porovnává mezi sebou obě skupiny po 3 týdenní intervenci a došel k závěru, že FES mírně zvyšuje uchopovací a manipulační složku pohybu ruky, přesto měření nedokazují statisticky významný výsledek. Skupina, která byla v akutním stádiu CMP, dosahovala mnohem lepších výsledků a křivka působení zlepšení byla strmější, oproti skupině v chronické fázi. Tento fakt přičítá spontánní úpravě funkčního stavu, ke které dochází v akutní fázi.

Aktivací nervosvalového systému funkční elektrostimulací dojde ke zvýšení svalové síly a s tím spojeným zvýšením aktivního rozsahu, snížení stupně spasticity a snížení bolesti. K takovému závěru došli Thompson et Stein (2004), které dokládají z výsledků EMG a zobrazovací metody mozkové aktivity. Výzkum však zkoumal nikoliv funkci ruky, ale flekční a extenční funkci akrální části dolní končetiny při krokovém cyklu.

Zajímavou studii, která nezkoumala ani tak vliv FES, jako spíše využívanost a dostatečnou informovanost fyzioterapeutů, kteří s funkční elektrostimulací mohou pracovat, provedl Auchstaetter et al. (2016). Pro monitorující výzkum oslovil celkem 298 fyzioterapeutů, kterých se dotazoval pomocí otevřených dotazníkových otázek a ptal se hlavně na využívání a výsledky při práci s FES. 40 % dotazovaných uvedlo, že

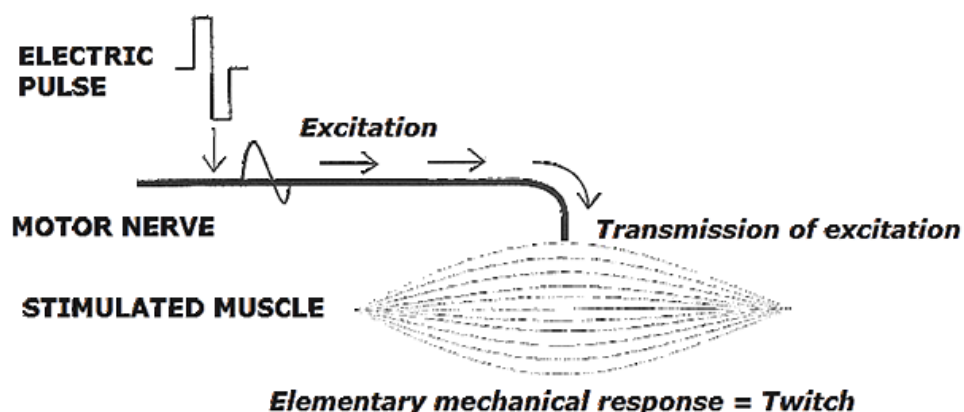
nepracuje s FES z důvodu nedostupnosti systému nebo nízké informovanosti o průkaznosti terapeutické intervence. 56 % však uvedlo, že by chtěli se systémem pracovat a pomocí jeho působení dosahovat terapeutických cílů.

Funkční regenerace ruky díky FES je způsobená hlavně aplikací synchronizované sekvence elektrického proudu do svalu (Thorsen et al., 2013). Elektrický impuls aktivuje příslušný motoneuron, čímž se aktivuje kontrakce svalových vláken a aferentní motorickou (kortikospinální) dráhou jde informace do korové somatotopické oblasti pro ruku. Zde dojde k aktivaci korových center, které se aktivují hlavně během motorického učení. Proces motorického učení však musí probíhat dlouhodobě, aby došlo k této aktivaci. FES vede během svého působení k aktivaci korové oblasti a následné plasticitě mozku. Tento fakt je dán kombinací vyvolání svalové kontrakce s vykonáváním funkčních motorických úkolů. Takovýto děj mechaniky působení popsal Jang et al., ve studii v roce 2014, kde celý proces podložil výsledky z infračervené spektroskopie (fNIRS - functional near infrared spectroscopy). Výzkum byl proveden na zdravém probandu bez patologie centrální nervové soustavy. Jejich poznatek lze tedy shrnout takto: opakující se neuromuskulární stimulace indukuje reorganizaci motorické kůry a zvyšuje tak kortikospinální dráždivost. FES společně s funkčními úkoly vyvolává aferentní aktivitu a má dlouhodobý účinek na kortikální excitační a inhibiční regulaci. Podobné teoretické tvrzení na základě zobrazovací techniky kvitují i Thompson et Stein (2004). Obě studie se zaměřují více jak na funkční výkon a výsledky, na teoretický popis principu působení mezi efektem a centrem senzomotorické aktivity.

Motorika jde ruku v ruce se senzitivním systémem. Proto mimo motorický deficit se často objevuje i spasticita, která má také spojitost s poruchou centrálního motoneuronu. Ring et Rosenthal (2005) tvrdí, že díky spojitosti se supraspinálním mechanismem CNS je možné pomocí FES působit i na patologicky zvýšené svalové napětí a tím způsobenou bolest. Elektrický impuls aktivuje velké množství senzorických vláken, čímž dojde ke snížení spasticity. To je možné přičítat k pozitivní aktivaci zpětnovazebního senzomotorického okruhu. Studii provedli na pacientech 3-6 měsíců od ikty, u kterých sledovali aktivní rozsah pohybu, stupeň spasticity a bolest způsobenou otokem akra horní končetiny. U pacientů s minimálním pohybem bylo zaznamenáno signifikantně větší zlepšení v reedukaci spasticity a aktivního rozsahu pohybu než u skupiny motoricky zdatnější. Výsledky jsou přičítány více faktorům. Prvním faktorem může být to, že skupina motoricky zdatnější má již zajetý určitý

patologický stereotyp pohybu, který je těžké přeučit. Nebo zde hraje roli druhý faktor a to, že skupina dosahující vyšší motorické aktivity je téměř na „stropu“ svého fyziologického aktivního rozsahu a proto nemohou dosahovat takového rozdílu jako skupina s minimální aktivitou.

Důležitým faktem působení FES je schopnost mozkové plasticity působící na vykonávání funkčních motorických úkolů. Díky FES dochází ke dvěma hlavním mechanismům zajišťující pozitivní efekt léčby. Za prvé dochází k novému „rašení“ nervových vláken (axonů), které jsou v důsledku iktu poškozené a následnému propojení s poškozenými strukturami mozkové tkáně. Druhým mechanismem je neurální plasticita CNS, která se pokouší najít nové nervové dráhy a synaptické spoje, které převzou funkci z poškozené somatotopické oblasti. Obnova neurální plasticity závisí na výkonnosti funkčních úkolů, nikoli jen na vykonávání pohybů paretické končetiny bez zapojení do běžných činností. Provádění shapingových úkolů s repetitivním opakováním funkčního úkolu vede vysokému nárůstu synaptických spojů a obnově motorické aktivity (Senelick, 2010).



Obrázek č. 2 - Mechanismus svalové elektrostimulace (Johnston, 2004)

1.4.5 Indikace onemocnění

Elektrostimulační systém lze obecně indikovat u pacientů s centrální poruchou nervového systému, kde je poškozena funkce akra horní končetiny. Nejčastěji je dle provedených zahraničních studií využíván u pacientů po CMP. Další vhodnou skupinou můžou být pacienti po traumatickém nebo celkově po získaném poškození mozku, lidé s roztroušenou sklerózou nebo pacienti po poranění míchy (Bioness Inc., 2017).

Obnova pohybu u traumatického poškození mozku funguje na podobném principu plasticity jako u pacientů po CMP. Příznaky motorické patologie jsou takřka k nerozeznání, vždy závisí, jaká část mozkové tkáně byla poškozena. Dle Clayton et al.

(2016) je potřeba pro snížení motorického deficitu zabránit primární a sekundární ztrátě neuronů v akutním období poranění. V post-akutním období je potřeba zvolit neuroprotektivní terapii, která pomůže při přestavbě a obnově neurálních spojů. Na probandu sledovali, jak pomocí transkraniální stimulace (TMS- Transcranial stimulation) dochází ke kortikální aktivaci, která aktivuje mozkovou plasticitu, odrážející se na senzomotorické výkonnosti. Šlo o jiný typ elektrostimulace ve vztahu k motorickému výkonu horní končetiny. Stimulace nebyla indikována na efekty motorického výkonu, ale byla mířena přímo do centra motoriky mozkové kůry. Magnetické pole TMS produkuje elektrický signál, který přichází přímo k neuronům mozkové kůry, které generují pohyb horní končetiny. Elektrostimulace jako adjuvantní prostředek společně s další terapeutickou intervencí přispívá k rozšíření „terapeutického okna“, vedoucí k motorické reparaci funkce ruky a snížení závislosti na druhé osobě při vykonávání denních činností.

Dalším indikativním onemocněním může být roztroušená skleróza, která sice častěji postihuje motorické schopnosti dolních končetin, které se projevují hlavně při lokomoci, ale nemalá část pacientů se potýká se senzomotorickým deficitem horních končetin. Které je opět limitují ve vykonávání běžných, volnočasových nebo pracovních činnostech. Jde především o mladé lidi, kteří se chtějí příležitostně vyrovnat zdravým vrstevníkům a žít samostatný, naplňující život. FES v tomto případě bude fungovat na odlišném principu oproti získanému onemocnění mozku vzhledem k jinému mechanismu nemoci. Lidé s roztroušenou sklerózou trápí především muskulární slabost končetin pro neurodegenerativní mechanismus nemoci (Havrdová, 2013). Cílem rehabilitace tedy je mimo zlepšení stavu po atace hlavně udržení stávajícího stavu, aby byl nemocný schopen co nejdéle samostatně fungovat a plnit své sociální role. Sampson et al. (2016) na základě výzkumu na malém vzorku probandu zjistil, že ortéza produkující FES pomáhá snižovat motorickou únavu ruky a podporuje v průběhu dne vykonávat úchopové a manipulační bimanuální aktivity a zároveň motivuje pacienta pro jeho samostatnost. FES je však v tomto případě brán spíše jako podpůrný systém při vykonávání činností v domácím prostředí, který však nemá funkční dopad na zlepšení motorické aktivity. Autoři studii považují jen jako podklad pro další výzkum v této oblasti, vzhledem k nepotvrzení zlepšení senzomotorických funkcí.

Další odlišnou skupinou vhodnou pro indikaci FES jsou pacienti po spinálním poranění. Tito pacienti potřebují během rehabilitačního procesu v určitém časovém období získat takzvanou „funkční ruku“ pro možný úchop a bimanuální manipulaci

s předměty. Systém FES se snaží navodit dvě potřebné formy uchopování. Prvním je palmární uchopení pro držení větších a těžších předmětů jako je např.: plechovka nebo lahev. Při tomto úchopu je potřeba semiflexe prstů a opozice palce. Druhým stylem je boční uchopení, pro manipulaci s drobnějšími předměty jako je klíč nebo papír. Zde se uplatňuje hlavně flexe I. a II. prstu se současnou addukcí palce (Kříž, Hlinková, 2016). Popovic et al. v roce 2006 provedl studii, která se zaměřovala na pacienty po spinální lézi a došel k závěru, že FES vede k motorické podpoře svalových skupin, které neztratily inervaci ze spinálního plexu. FES působí na flekční i extenční svalové skupiny ruky a snaží se o dosažení co nejvyššího motorického stupně funkční ruky. Avšak není možné obnovit motoriku u svalových skupin, které mají po úraze přerušenu inervaci. I v tomto případě jde spíše o adjuvantní terapii, která obnovuje ztracenou funkci inervačně nepoškozených svalových skupin.

1.4.6 Faktory indikující využití FES

Výběr pacientů vhodných pro zařazení do terapie pomocí FES je prvotně vždy na indikaci lékaře, který zváží zdravotní rizika pacienta a určí, zda je u něho vhodné využívat tuto metodu. Poté je volba vhodného výběru pacientů do studie na každém autorovi. Ten si vybírá pacienty dle typu výzkumu a faktorů, které chce zkoumat. Volí tedy na základě indikačních a kontraindikačních kritérií výběru výzkumného vzorku. Dle Popovice et al. (2003) ne vždy jsou všichni pacienti s centrálním onemocněním vhodní pro využívání systému elektrostimulace pomocí Ness H200. Kontraindikační skupiny většinou tvoří pacienti s polymorbiditou. Hlavní kontraindikační parametry ohrožující zdraví nemocného udává i výrobce ortézy Ness H200.

Možná kritéria pro zařazení do výzkumu: Obecným kritériem pro zařazení do terapie (studie efektu) je časové období od vzniku mozkového iktu. Zpravidla se vybírají pacienti v subakutním nebo chronickém stádiu. A to z toho důvodu, že u pacientů v akutním stavu dochází ke spontánnímu zotavení motorických funkcí a efekt by byl tedy neprůkazný. Ale využívat lze i v tomto období pro předcházení patologických senzomotorických projevů a rychlejší obnovu pohybu. Dalším kritériem zařazení je počet prodělaných iktů. Efekt je dobré potvrzovat u nemocných po prvním iktu, aby bylo možné definovat, v jakém období od ataky byl efekt prokázán. Vzhledem k působení na senzomotorický systém FES je potřeba, aby pacienti měli projevy paretického/plegického akra horní končetiny s minimálním aktivním rozsahem pohybu ostatních segmentů končetiny pro dosahování a manipulaci s předměty. Dalšími kritérii

může být například věk, doba bez rehabilitace nebo patologické projevy, které se chtějí sledovat (hl. spasticita). Určení těchto faktorů jsou vždy spíše na typu studie a prokázání efektivity terapie (Gad et al., 2003; Hara et al., 2013).

Možná kritéria pro vyloučení z výzkumu: V tomto případě jde většinou o polymorbidní nemocné, které omezují ještě jiné nemoci vylučující používání FES pro ohrožení na zdraví nebo neefektivnosti terapie. Hlavní kontraindikací je implantace kardiostimulátoru nebo jiných elektrických implantátů, infekce či zhoubné nádory horní končetiny, kožní léze v místě aplikace elektrod a těhotenství. Faktory vylučující pacienta pro neefektivnost terapie jsou zkrácené flexory předloktí, díky kterým nelze nasadit stimulační systém a nedochází k plnému protažení prstů při stimulaci. Nebo neprotažitelné struktury ruky pro deformity způsobené například revmatoidní artritidou. Nesnášenlivost a bolest při aplikaci elektrického proudu nebo kognitivní deficit omezující spolupráci a pochopení základních instrukcí při terapii, či neschopnost pravidelného absolvování sezení. Kontraindikací může být i úplná ztráta citlivosti ruky či hypestezie. Vzhledem k nízké frekvenci aplikaci proudu však nehrozí žádné popálení, člověk však musí být schopen kompenzovat porušenou funkci zrakem při manipulaci (Gad et al., 2003; Hara et al., 2013).

1.4.7 Parametry terapie FES

Doba působení stimulace se u každého pacienta může lišit. Vždy záleží na jeho prahu snesitelnosti elektrostimulace a využitelnosti při aktivitách. Zpravidla se začíná od krátké doby působení (cca 10 minut) po postupné stupňování časové dotace a prováděných aktivit. Vždy záleží, zda pacient dochází ambulantně nebo elektrostimulaci využívá v domácím prostředí. Terapie v domácím prostředí probíhá mnohem intenzivněji a pacient využívá hlavně druhého funkčního modu pro vykonávání aktivit. Většina studií zkoumající efekt FES tvrdí, že čím delší doba působení terapie, tím vyšší dosažený efekt. Pacienti by proto měli absolvovat alespoň 3týdenní terapeutický protokol, který bude dávkován v pravidelných intervalech. Ambulantní terapie obvykle probíhá 30-60 minut, kde se střídá neuromodulační stimulace s funkční. Časové rozhraní je dáno možnostmi časové dotace pracoviště a unavitelnosti a snesitelnosti FES pacientem (Bustamante et al., 2016; Popovic et al., 2005).

Baygutalp et Senel (2014) podobně jako Popovic et al. (2003; 2004) udávají dobu sezení při ambulantní terapii 30 až 60 minut 2x až 3x týdně nebo 5x týdně, po dobu 3 týdnů. Naproti tomu mnohem intenzivnější terapii ve své studii indikoval Gad et

al. (2003). Zde šlo ovšem o provádění domácího protokolu, který vykonávali účastníci po edukaci terapeuta. Terapie trvala 5 týdnů, 2x až 3x denně v průměru 3 - 4 hodiny za den, každý po sobě jdoucí den. Podobně náročnou studii provedl i Hara et al. (2013), která však byla ambulantní, trvala 5 měsíců a pacienti docházeli 2x až 3x týdně, kdy za jedno sezení trvala FES 40 minut.

Obecně nelze říci jak dlouho a s jakou intenzitou má probíhat terapeutický protokol. Baygüta et Senel (2014) se shodují na tom, že většina provedených studií provádí jedno sezení v průměru 30 minut 3x týdně. Vždy se musí brát zřetel na to, v které fázi onemocnění se pacienti nacházejí a jaká je tíže jejich postižení. Nelze ani pevně stanovit přesný postup indikování a stupňování činností včetně volby modulace ortézy. Vesměs lze vycházet z předpokladu, že pokud pracujeme s chronickými pacienty, je potřeba indikovat intenzivnější a časově delší dobu působení FES. Naopak pokud máme akutní pacienty, dochází u nich k částečné spontánní úpravě stavu a není potřeba tak intenzivní terapeutická intervence.

2 PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část diplomové práce je zaměřena na ověření efektu a využitelnosti funkční elektrické stimulace horní končetiny v ergoterapii, pro ovlivnění senzomotorických příznaků cévní mozkové příhody a s tím spojeným výkonem soběstačnosti. Preklinická studie je cílená na ověření terapeutického efektu FES hlavně v oblasti zvýšení aktivního rozsahu pohybu ruky, snížení stupně spasticity a sledování bezprostředního efektu FES v průběhu třítydenní terapie.

Do výzkumu bylo přijato na základě stanovených kritérií celkem 6 osob s poruchou motorických dovedností akra horní končetiny po CMP. Pacienti podstoupili třítydenní intenzivní terapeutický cyklus. Na dvou odlišných kazuistikách bude názorně popsáno působení FES, její efekt a úskalí využitelnosti. Součástí práce je mimo stanovené testové metody i subjektivní hodnocení zpětné vazby FES z pohledu pacientů.

2.1 Cíl práce a stanovené hypotézy

Jak již bylo řečeno v teoretické části, FES horní končetiny se již řadu let úspěšně využívá v zahraničí jak v institucionálních zařízeních, tak v domácím prostředí. Terapeutická efektivnost systému využívající funkční elektrostimulaci je doložena statisticky významnými výsledky provedených zahraničních studií. Zatím žádná ze studií nesledovala okamžitý efekt terapie, a proto byl stanoven následující cíl práce:

- „Zjistit okamžitý efekt funkční elektrické stimulace paretické horní končetiny a následné monitorování přetrvávajících účinků stimulace u pacientů po cévní mozkové příhodě.“

Na základě tohoto cíle byly stanoveny tři hypotézy, které monitorují jednotlivé oblasti motorických aktivit. Výzkumné hypotézy znějí:

- U pacientů po 3tydenní aplikaci funkční elektrické stimulace paretické horní končetiny došlo ke zvýšení aktivního rozsahu pohybu a zlepšení Modifikované Frenchay scale ve výstupním vyšetření oproti vstupnímu.
- Funkční elektrická stimulace má okamžitý vliv na zvýšení aktivního rozsahu pohybu dorsální flexe zápěstí u paretické horní končetiny pacientů po cévní mozkové příhodě.

- Funkční elektrická stimulace má okamžitý vliv na snížení spasticity ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Ruka je definována jako oblast akra horní končetiny od zápěstí (*articulationes manus*) po distální články prstů. V případě působení FES půjde hlavně o ovlivnění flexorových a extenzorových skupin zápěstí a prstů pro funkci úchopu a manipulaci.

2.2 Metodologie práce

Diplomová práce je prvotně zaměřena na kvantitativní výzkum, ovšem obsahuje i kvalitativní prvky experimentu. Úkolem kvantitativního výzkumu je statisticky vyjádřit typ závislosti mezi proměnnými a změřit intenzitu závislosti. Jde o analýzu a systematické shromažďování numerických informací za účelem potvrzení nebo vyvrácení stanovených hypotéz. Zpravidla pracuje s větším souborem respondentů a vyznačuje se nižší validitou a vyšší reliabilitou oproti kvalitativnímu výzkumu (Kutnohorská, 2008). Kvantitativní výzkum spočívá na vytvoření hypotéz a výzkumné otázky, sběrem dat a následnou analýzou za účelem implikace (Hendl, 2005). Kvalitativní prvky výzkumu byly v práci využity z důvodu popsání případových studií, na kterých je kvalitativně popsáno působení dvou proměnných. Došlo k vyhodnocení jednotlivých případů obsahové analýzy subjektivního pohledu pozorovatele a zkoumaného subjektu (Kutnohorská, 2008).

Prvním krokem kvantitativního výzkumu s kvalitativními prvky bylo stanovení cíle práce a následné sestavení hypotéz určující zkoumání dvou proměnných v čase. Cíl práce stejně tak jako hypotézy vycházely z inspirace již proběhlých zahraničních studií, kde byly zkoumány podobné jevy v určitém čase a dle stanovené terapeutické jednotky.

Práce je terapeuticky-empirického charakteru s využitím explanačních metod. To znamená, že jde o práci s konkrétními daty, pro výzkum byly použity živé subjekty a na základě statistické analýzy dospějeme ke konkrétnímu poznatku, který bude možné využívat pro ergoterapeutickou praxi (Gavora, 2000). Na základě kvantitativního výzkumu byla použita experimentální metoda. Jde o nejdokonalejší formu poznávání, kde jsme schopni sledovat uměle vytvořenou jednu proměnnou v závislosti na důsledku. Experiment je paradigmatickým poznáním a je schopen hodnotit variabilitu různých podmínek a jejich příčinné vztahy (Kubálek, 1996). V této práci byl experiment ještě konkretizován na kvaziexperiment. Při aplikaci do praxe to znamená, že bude zjišťován okamžitý efekt FES paretické horní končetiny a následně budou monitorovány

přetrvávající účinky stimulace u stanoveného výzkumného vzorku. I přesto, že výzkumný soubor není rozdělen na dvě skupiny, které by byly mezi sebou porovnány, jde o prvky kvaziexperimentu, protože je zachována míra kontroly nad nezávislou proměnnou, jež může být měněna. To znamená, že pozorovatel určuje míru elektrostimulace, která bude působit na probandu (Ježek, Vaculík, Wortenr, 2006).

V první části výzkumu byly vyhledávány, analyzovány a tříděny informace získané z různých zahraničních studií, českých odborných článků a knih do rešerší, které sumarizovaly zdroje pro určité téma. Na základě získaných teoretických poznatků byla sestavena metodologická část práce určující popis kvaziexperimentu, který byl proveden v dalších krocích.

2.2.1 Definovaný výzkumný soubor

Parametry definovaného výzkumného souboru, neboli vstupní a vyřazovací kritéria k výběru byly stanoveny na základě již proběhlých zahraničních studií, které měly podobné nastavení empirického výzkumu a zkoumali stejné nebo podobné jevy. Příkladem je studie, kterou provedl Gad et al. (2003) nebo Hara el al. (2013), ze které bylo při stanovování výběru výzkumného vzorku vycházeno. Dále se výběr odvíjel od nastavení aplikace terapeutické jednotky a sledování proměnných a celkových možností pracoviště, ve kterém byla preklinická teoreticko-empirická studie provedena.

Výzkumný soubor byl definován: Pacienti po cévní mozkové příhodě s převládající symptomatikou na akru horní končetiny.

2.2.1.1 Kritéria k přijetí do výzkumu:

- 1. ataka CMP v povodí arteria cerebri media
- Věk 18 až 80 let
- Pacienti v chronickém stádiu - minimálně 3 měsíce od ataky, do 3 let
- Paretické či plegické akrum horní končetiny se spasticitou, disabilita svalů m. extensor digitorum, m. pollicis brevis, m. flexor digitorum superficialis, m. flexor pollicis longus a další svalové skupiny thenaru (Senelick, 2010)
- Pacient bude schopen docházet na terapii 5 dnů v týdnu

Kritéria výběru byly nastaveny přísným měřítkem z toho důvodu, aby na vybraném výzkumném vzorku bylo možné analyzovat objektivní výsledky a následně aplikovat zjištěné poznatky do ergoterapeutické praxe a dalo se s touto metodou dále pracovat.

Důvodem výběru pacientů jen po první atace je to, že většinou po prodělaném iktu zůstane na motorickém projevu člověka určité reziduum. Není tomu tak vždy, ale ve většině případů si nemocný nese určité projevy i trvale či dlouhodobě. V případě studie by došlo ke zkreslení výsledků, protože by nebylo jasné, které projevy pocházejí z které ataky, a nebylo by možné prokázat účinek v ohraničeném čase od iktu (Hara et al., 2013). Arterie cerebri media byla zvolena z důvodu nejčastějšího výskytu poruchy při CMP (Ambler, 2011). Díky četnosti výskytu se navyšuje možnost přijetí většího probandu do výzkumu.

Minimální věková hranice 18 let byla zvolena z důvodu plnoletosti účastníka, který je za své činy a rozhodnutí plně zodpovědný a není potřeba zastupování zákonného zástupce. Maximum věku 80 let je z důvodu zlepšování stavu v krátkém časovém období. U lidí vysokého věku se zdravotní stav lepší velice pomalu a je komplikován dalšími polymorbidními vlivy. Terapeutická jednotka s časovou dotací je též velice přísně nastavena a u pacientů tohoto věku by mohla být kontraproduktivní.

Chronické stádium nebo někde uváděné subakutní stádium (3 měsíce až 3 roky) bylo zvoleno na základě argumentace proběhlé studie od Ring et Rosenthal (2005). Tito autoři tvrdí, že v akutní fázi dochází ke spontánní úpravě zdravotního stavu a sledované výsledky mohou být neprůkazné. Dalším důvodem je místo, ve kterém byl proveden výzkum. Na Kliniku rehabilitačního lékařství jsou přijímáni pacienti v subakutním nebo chronickém kompenzovaném stavu nemoci.

Poslední bod uvádějící výběr nemocných s paretickým či plegickým akrem horní končetiny s disbalancí jmenovaných svalů spolu se spasticitou, byl zvolen z důvodu sledování vlivu FES na aktivní rozsah pohybu, snížení spasticity a celkové motorické zlepšení po ukončení výzkumu.

2.2.1.2 Kritéria k vyloučení z výzkumu:

- Porucha povrchového cití (anestézie nebo hyperestézie brání absolování terapie)
- Zachovaná menší hybnost než 30° v ramenním kloubu do flexe a abdukce a u loketního kloubu méně než 30° do flexe
- Kognitivní deficit brání porozumění zadanému úkolu a aktivní spolupráci s terapeutem
- Další onemocnění postihující horní končetiny, které významně ovlivňují funkci (revmatoidní artritida, bolestivé stavy, silné neprotažitelné kontraktury a další)

- Kardiostimulátor nebo jiné elektronické implantáty
- Kožní léze v místě navrhovaného umístění elektrod
- Infekce nebo zhoubný nádor na horní končetině
- Aplikace botulotoxinu do paretické horní končetiny méně než 3 měsíce před aplikací FES
- Terapeutická intervence soustředěná na akrum horní končetiny probíhající současně po dobu aplikace FES
- Těhotenství (Alon et al., 2003)

Kontraindikace porucha cití byla zvolena z toho důvodu, aby nedošlo ke kožnímu poškození elektrickým proudem z důvodu necitlivosti. Jak ale uvádí výrobce, není možné díky nízké intenzitě a frekvenci pacienta nijak poškodit, proto byli vyloučeni jen ti pacienti s úplnou anestézií nebo naopak s hyperestézií pro vyvolávající nepříjemné pocity až bolest. Dalšími vyloučenými jsou lidé s kožními lézemi v místě elektrod nebo infekčními nemocemi a zhoubnými nádory a to z důvodu možného dalšího poškození elektrickým proudem.

Zachování hybnosti ramenního a loketního kloubu je nutné pro reaching a manipulaci s předměty.

Nespolupráce pacienta spojená s kognitivním deficitem je kontraindikací z důvodu porozumění při plnění úkolu a možné spolupráci mezi terapeutem a pacientem.

Polymorbidní nemoci deformující ruku nebo ovlivňující funkčnost úchopu by zkreslovaly výsledky stejně jako více než jedna prodělaná ataka. Navíc by terapie byla limitovaná dalšími faktory produkující přidružené nemoci a nedošlo by například ke zlepšení výsledku i přes to, že byl dodržen postup terapeutické intervence. Stejně tak by došlo k ovlivnění výsledků současnou jinou probíhající terapií soustředící se na zlepšení motorického výkonu ruky nebo aplikací botulotoxinu.

Při aplikaci FES u lidí s kardiostimulátorem nebo při těhotenství by mohlo dojít k ohrožení života pacienta nebo ke zhoršení zdravotního stavu.

2.2.1.3 Výjimky udělené při zařazení do výzkumu

Výjimky byly provedeny na základě přílišné tvrdosti kritérií výběru a tím pádem nízkého počtu vzorku pro výzkum. Aby bylo dosaženo alespoň šesti účastníků, kteří studii dokončí, došlo u některých z nich k těmto výjimkám. Dva pacienti nebyli schopni

splnit požadovaný počet terapeutických sezení. Oba však odchodili velkou část terapií, proto je bylo možné zařadit do analýzy dat.

U jednoho pacienta současně s výzkumem probíhala ergoterapeutická intervence pro oblast ruky. Avšak tento fakt byl vítán, protože šlo o každodenní protahování zkrácených struktur flexorů ruky a prstů. Díky velkému zkrácení, které bylo ovlivněné stupněm spasticity, nebylo možné efektivně aplikovat elektrostimulaci Ness H200. Každodenní protahování bylo tedy v tomto případě velice žádoucí.

2.2.2 Sběr dat

Pro teoretický rámec práce bylo čerpáno především z českých a zahraničních zdrojů. Šlo především o souhrnné studie, přehledové články, výzkumné elaboráty nebo aktuální či nejnovější tištěnou bibliografii. Pokud se jednalo o informace o funkční elektrické stimulaci, bylo čerpáno výhradně ze zahraničních studií a článků z toho důvodu, že v ČR je tato metoda příliš krátkou dobu a zatím nikdo do této doby nepublikoval ve spojitosti s poruchou motorických dovedností horní končetiny. Tištěná literatura byla využita hlavně pro teoretický rámec podkladu onemocnění a s tím spojenými projevy. Šlo tedy hlavně o rehabilitační a klinické zdroje.

Snahou bylo vyhledat a používat co nejnovější publikované články. Nejvíce zahraničních studií vyšlo v období od roku 2003 až po současnost (2017). Kdy nejstarší články obsahují převážně case reporty a možnosti využití elektrostimulace, naproti tomu ty novější od roku 2010 se zaměřují na větší výzkumy popisující neurální změny na podkladě využití FES v neurorehabilitaci. První strategií bylo projít co nejvíce dostupných databází a najít velké množství zdrojů popisujících o FES. Nakonec se osvědčilo používat hlavně Web of Science, kde je sdruženo nejvíce dokumentů z dalších databází. Mimo tuto zdrojovou cestu se používaly i zdroje z databáze Ebsco, Scopus nebo PubMed. Vzhledem k tomu, že jde výhradně o zahraniční databáze, volilo se klíčových slov jako je: „Functional electrical stimulation, neurostimulation, paretic upper limb, acquired brain damage, neurorehabilitation, electrical stimulation nebo spasticity, stroke, hand, spasticity.“ Při kombinaci klíčových slov se využívalo i booleovských operátorů AND nebo OR.

Práce na teoretickém vyhledávání, shromažďování a třídění zdrojů probíhala od ledna 2016 do února 2017. Současně v začátku této fáze probíhalo i formování výzkumu a stanovení výběru výzkumného vzorku.

Hlavní část praktické části práce, tedy výběr výzkumného vzorku a terapeutická intervence se statistickými výstupy probíhala od června 2016 do srpna 2016 s tím, že zpracování dat a statistické výstupy probíhaly až do března 2017. Pro odborné posouzení výsledků a interpretaci byl přizván specialista na statistiku.

Pro techniku sběru numerických dat z vyšetření byly použity testové metody a měření objektivizující motorickou funkci ruky při působení FES, na kterou byl výzkum zaměřen. Sběr dat probíhal na začátku celého výzkumu, kde byly odebrány informace a data pomocí klinického vstupního ergoterapeutického vyšetření (odběr anamnézy, kineziologický rozbor, funkční stav paretické/plegické končetiny a Barthel index). Dále bylo provedeno orientační modifikované vyšetření čítí (taktilní čítí a pohybovit), popřípadě kognitivní reakce pacienta. Poté byl goniometricky změřen aktivní i pasivní rozsah pohybu akra horní končetiny včetně stupně a úhlu spasticity dle Modifikované škály Tardieu. Na závěr došlo k funkčnímu otestování úchopu a manipulace dle Modifikované Frenchayské škály (Modified Frenchay scale), který byl natáčen na video a později hodnocen nezávislou osobou na výzkumu. Osoba nezainteresovaná do výzkumu byla zvolena z toho důvodu, aby nedošlo k subjektivnímu zkreslení výsledků.

Dále probíhalo každodenní měření před terapií a ihned po terapii, pro které se používalo opět goniometrické hodnocení aktivního a pasivního rozsahu pohybu a měření úhlu a stupně spasticity dle Modifikované škály Tardieu. U zúčastněných pacientů, kteří dosahovali vyšších motorických dovedností, byl proveden ještě 9kolíkový test, který se prováděl vždy po terapii. Tento test byl zvolen pro hodnocení manuální zručnosti a schopnosti zlepšení jemné motoriky. Nebyl však využíván u všech pacientů pro nutnost precizního, jemného úchopu a manipulaci. Pro pacienty dosahující snížených motorických dovedností může být spíše demotivující a snižující subjektivní pocit zlepšení.

Při výstupním hodnocení po třítydenní intervenci byla mimo testové metody v průběhu celé intervence opět použita Modifikovaná Frenchayská škála. Pro subjektivní zhodnocení působení FES a celé terapeutické intervence byl použit vlastní dotazník „Dotazník zpětné vazby k funkční elektrické stimulaci pomocí Ness H200“, kde mohli pacienti ohodnotit pozitiva a negativa používání ortézy a subjektivní pocit z vlastních pokroků po intervenci. Dotazník byl postaven jak na otevřených odpovědích, tak na numerickém subjektivním hodnocení, kde byla použita stupnice od jedné do pěti a dotazovaní hodnotili „jako ve škole“ (jednička nejlepší, pětka nejhorší).

Tabulka č. 2 - Přehled použitých vyšetřovacích metod

Vstupní vyšetření	Klinické ergoterapeutické vyšetření (anamnéza, kineziologický rozbor, funkční hodnocení, BI)
	Goniometrické měření
	Měření stupně a úhlu spasticity dle Modifikované Tardieu škály
	Modifikovaná Frenchayská škála
	Další přehledové vyšetření (čítí, kognice)
Průběžné vyšetření	Goniometrické měření
	Měření stupně a úhlu spasticity dle Modifikované Tardieu škály
	9kolíkový test
Výstupní vyšetření	Goniometrické měření
	Měření stupně a úhlu spasticity dle Modifikované Tardieu škály
	Modifikovaná Frenchayská škála
	Dotazník zpětné vazby k použití systému Ness H200

2.2.3 Techniky sběru dat

V předchozí kapitole 2.2.2 Sběru dat, byly obecně popsány vybrané diagnostické metody a testové škály, které byly použity ve výzkumu. V této kapitole je popsán konkrétní způsob odběru dat a důvod zvolení konkrétní testové metody. Vyšetřovací metody a funkční testy byly voleny na základě definovaných hypotéz, které statisticky klasifikovaly pro numerický výstup studie.

2.2.3.1 Goniometrické měření

Pomocí goniometrického měření byl určován aktivní a pasivní rozsah pohybu a mimo to se tím hodnotil i úhel spasticity dle Modifikované Tardieu škály. Pro měření se používal ocelový nerezový goniometr se třemi druhy pák dle měřeného segmentu a prstový goniometr. Pacienti byli vyšetřováni vždy vsedě u stolu s oporou předloktí a volným akrem horní končetiny pro vykonání požadovaného pohybu. Byla měřena flexe a extenze v art. manus, metacarpophalangeální a interphalangeální klouby I. a II. prstu. Pro palec byla měřena ještě abdukce a extenze pro carpometacarpální kloub. Do záznamového archu bylo zaznamenáno mimo číselného údaje i to, zda nedošlo při vykonání pohybu k určité modifikaci (např.: při aktivní dorsální flexi byly semiflektované prsty).



Obr. č. 3- Poloha měření rozsahu pohybu zápěstí

Tato vyšetřovací metoda byla zvolena hlavně z toho důvodu, že pomocí goniometrie lze objektivně a přesně odebrat data o aktivním či pasivním rozsahu pohybu ve všech kloubech (Krivošíková, 2011). Vzhledem k používání Modifikované Tardieu škály při měření stupně a úhlu spasticity, byl úhel rozsahu přepočítáván dle stupnice J. - M. Graciese. Data pro statistické výstupy díky tomu byly ujednocené a bylo možné používat jeden formulář jak pro zápis rozsahu pohybu, tak pro vyčíslení spasticity. Konkrétně jsem používala při vstupním a výstupním zápisu formulář „*Vyšetření spastické parézy HK*“, který využívá Klinika rehabilitačního lékařství v Praze.

2.2.3.2 Měření stupně a úhlu spasticity dle Modifikované Tardieu škály

Při hodnocení spasticity se snažíme pomocí jednotlivých škál kvantifikovat reakci svalu. Zjišťujeme míru odporu spastického svalu a úhel, který svírá pozorovaný segment během pasivního pohybu končetiny (Štětkářová et al., c2012). Ergoterapeuti nejčastěji využívají při hodnocení spasticity Ashworthovu škálu nebo právě Tardieuovu škálu. Ve většině studií zaměřených na FES s využitím popisovaného systému Ness H200 nebo jeho předchůdců používají při hodnocení spasticity Ashworthovu škálu.

Z pohledu moderní neurorehabilitace je efektivnější používat hodnocení dle Tardieu stupnice, protože je možné oddělit neurální a biomechanickou složku svalového tonu, kterou Ashworthova škála neodděluje a hodnotí je dohromady. Modifikovaná Tardieuova stupnice přihlíží při pasivním pohybu k rychlosti protažení svalu. Definuje 3 rychlosti provedení a měří jak kvalitu svalové reakce, tak úhel, ve kterém dojde k zarázu pohybu (Raad, 2015; Štětkářová et al., c2012). V posledních letech dochází k objasnění nových poznatků při diagnostice a léčbě spasticity a proto je potřeba využívat přesnější hodnotící metody, které jdou k jádru příčiny. Z tohoto důvodu byla při hodnocení zvolena Modifikovaná škála měřící spasticitu dle Tardieu stupnice.

Pacient byl opět vyšetřován vsedě u stolu podobně jako při goniometrickém hodnocení. Byla hodnocena kvalita kontrakce svalu a úhel reakce na kontrakci svalu. Při hodnocení kvality kontrakce svalu byla použita stupnice 0 - 4, kdy 0 značí žádný odpor při pasivním pohybu, 1 mírný odpor bez jasného záškubu, 2 jasný záškrub v určitém úhlu následovaný uvolněním, 3 vyčerpatelný klonus a 4 nevyčerpatelný klonus.

2.2.3.3 Modifikovaná Frenchayská škála

Pro hodnocení funkčního výkonu horní končetiny byla zvolena Modifikovaná Frenchayská škála, pomocí které se hodnotilo funkční zapojení paretické horní končetiny do činností běžných denních aktivit. Test byl proveden při vstupním a výstupním hodnocení a byl celý natáčen na video, aby ho mohla nezávislá osoba na výzkumu zpětně ohodnotit a nedošlo tak ke zkreslení výsledků.

Při výkonu Modifikovaného Frenchayského testu paže se hodnotí celkem 10 úkolů v bodové škále od 0 do 10. Tato vizuální analogová škála je zcela jiná oproti té původní, která hodnotila činnosti jen provede/neprovede, čímž nebyla příliš citlivá (Gracies et al., 2002).

Během testování se používal vytvořený manuál provedení Modifikované verze Frenchayské škály, který popsala ve své bakalářské práci Heřmánková (2016). Jde zde velice dobře popsané rozmístění předmětů, pomocí kterých hodnotíme bimanuální provedenou aktivitu, včetně požadovaného zapojení svalových skupin do jednotlivých činností, které sledujeme a manuál vyhodnocení výsledků.

Veškeré použité testové metody a hodnocení v kapitolách 2.5.1 až 2.5.3 zapadají do konceptu klinického hodnocení spastické parézy dle profesora Jean - Michel Gracies. Profesor Gracies má pro hodnocení nastaveno celkem pět po sobě jdoucích kroků, které objektivizují jak funkční schopnosti paretické končetiny, tak kvantitativní schopnosti svalových skupin zapojujících se do pohybu. Gracies navazuje na poznatky dle Tardieuho a rozšiřuje je pro praktické využití. Do konceptu dle Gracieho spadá funkční hodnocení HK využívající Modifikovanou Frenchayskou škálu, kvantifikace pasivního rozsahu pohybu při pomalém protažení, objektivizace stupně a úhlu spasticity dle Tardieu, naměření aktivního rozsahu pohybu a posledním krokem je vyšetření provedení maximální frekvence opakujícího se pohybu za určitý čas (Gracies, 2015).

Mimo zmíněných důvodů volby testové metody v jednotlivých kapitolách se vycházelo právě z konceptu dle Graciese, který má přesně strukturovaný postup vyšetření a volí stejných objektivizačních nástrojů.

2.2.3.4 Devíti kolíkový test

Devíti kolíkový test neboli Nine Hole Peg Test se v klinické praxi využívá pro posouzení obratnosti funkce ruky při manipulaci s jemnými předměty. Při testu pacient musí zvládat koordinačně-manipulační složku špetkového úchopu. Test se začíná dominantní končetinou. Posuzuje se časové hledisko zasazení a vyndání 9 kolíků do jamek. Při testování jsou potřeba jen stopky a standardizovaný Nine Hole Peg Test. Pacient při testování sedí u stolu s rukami položenými na desce. Kontejner s kolíky je umístěn před pacienta tak, aby byl blíže testované končetině. Test začíná dotknutím se prvního kolíku v kontejneru a končí položením posledního kolíku zpět do kontejneru. Výsledkem testu je zaznamenání času v sekundách, ze kterého lze udělat průběžnou monitorující křivku a porovnat s normativními daty (Mathiowetz et al, 1985; Earhart et al., 2011).

Dle manuálu, dostupném na Rehab Measures bylo postupováno i v našem výzkumu. Test byl zvolený jen jako doplňkový, protože nebylo možné ho provést u všech pacientů z důvodu vysoké motorické náročnosti.

2.2.4 Metoda analýzy dat

Odborná analýza výstupních dat byla zpracována statistikem. Tím pádem byla zajištěna reliabilita zpracovaných dat. Pro analýzu dat byl použit lineární model a lineární smíšený model, který byl zvolen na základě Chí- kvadrátového testu. Chí- kvadrátový test byl přijat na 5% hladině významnosti, což potvrzuje využitelnost lineárního smíšeného modelu, jako reliabilního modelu pro zpracování poskytnutých pozorování. Mimo lineární modely byl v některých případech použit i párový T- test, který umožňuje zkoumat rozdíly hodnot.

Lineární modely a hlavně ty smíšené se obecně považují za vhodné metody pro zpracování medicínských dat, protože sledují minimálně dva náhodné efekty, na základě kterých sestavují součty čtverců pro výpočet (Šaroch, 2011).

Statistik využíval celkem 3 lineární modely včetně těch smíšených, které volil dle pozorovaného parametru na základě kvadrátového modelu (R- kvadrát a Chí- kvadrát). Pro zápis modelu bylo použito standardní značení z balíčku Fitting Linear

Mixed- Effects Models using lme4 (Bates et al., 2014). Grafické zpracování probíhalo pomocí Microsoftu Excel (2010).

2.2.5 Etická hlediska výzkumu

Každý výzkum aplikován na lidskou populaci má svá striktní etická pravidla, hlediska a limity, které je potřeba dodržovat a nepřekračovat rámec svých kompetencí. Jako ergoterapeuté pracující s lidmi často v těžké nebo nenadále životní situaci, musíme vnímat a respektovat intimitu lidského myšlení a citů (Dohnalová, 2011). Při práci s lidmi je potřeba dodržovat základy lidské důstojnosti a neporušovat základní listinu lidských práv a svobod. Při ergoterapeutickém procesu jednáme s pacientem jako s rovnocennou bytostí. Každá zdravotnická profese se dostává do vzájemného mezilidského vztahu s klientem a musí tak dodržovat profesní etický kodex, zajišťující respekt k autonomii a spravedlnosti (Kutnohorská, Cichá, Goldmann, 2011). Při vzájemné kooperaci ve výzkumu je potřeba pacientovi zajistit jeho bezpečnost, poskytnout mu dostatečné soukromí a dodržovat anonymitu a mlčenlivost (Hendl, 2005).

Během celého výzkumu byla dodržována pravidla etických a morálních zásad. Vybraní pacienti byli dopředu poučeni o průběhu a účelu výzkumu, kterého se budou účastnit. Na základě své volby vstupu do studie stvrdili svým podpisem informovaný souhlas, ve kterém jsou uvedeny podmínky průběhu výzkumu (viz příloha č. 7). Pacienti byli nejprve telefonicky informováni o možnosti vstupu do studie a v případě zájmu probíhalo i ústní sdělení veškerých informací týkající se průběhu, účelu a zpracování výsledků studie. Během výzkumu byla pacientům zajištěna anonymita a s tím spojená ochrana citlivých údajů. Dále byla zajištěna ochrana osobních dat, společně s mlčenlivostí.

Výběr pacientů a sběr dat probíhal na Klinice rehabilitačního lékařství, 1. LF UK, Všeobecné fakultní nemocnice. Zařízení a příslušný personál, který na výzkumu spolupracoval, byl seznámen s průběhem studie a souhlasil s uskutečněním. Při práci s výzkumnou skupinou nedošlo z etického pohledu k narušení nebo dokonce k ochuzení o klasickou ergoterapeutickou intervenci. Pacienti mohli souběžně absolvovat fyzioterapii nebo jiné terapie, které však nebyly zaměřené na akrom horní končetiny. Většina pacientů však absolvovala jen fyzioterapii, která byla zaměřená na dolní končetinu, a proto nedošlo k ovlivnění výsledků studie.

2.2.6 Zajištění kvality výzkumu

Při zajištění kvality výzkumu se často používají termíny jako je validita a reliabilita. Tyto pojmy jdou ruku v ruce společně, avšak každý má trochu odlišný význam. Pokud mluvíme o validitě ve výzkumu, zajímá nás, zda měříme opravdu to, co chceme měřit, neboli zda jde o smysluplný vztah mezi stanoveným cílem a námi dosaženým výsledkem. Variabilita tedy znamená platnost provedeného výzkumu (Budín, 2012). Naproti tomu, reliabilita označuje spolehlivost výzkumu, tedy do jaké míry jsme prováděli přesné měření. Pokud je výzkum reliabilní, je kdokoli jiný dle našich přesných parametrů schopný výzkum opakovat se stejnými výsledky. Oba indikátory zajišťují kvalitu výzkumu (Vateha, 2012).

Aby došlo k zajištění kvality výzkumu, stanovily se následující indikátory. Pro objektivizaci výsledků byly použity standardizované testové metody nebo měřicí postupy, které definovaly kvantitativní výsledek. Pro potvrzení nebo vyvrácení hypotéz tedy sloužily kvantitativní data měřené pouze jedním výzkumníkem. Tím byla snaha zajistit co nejvyšší objektivnost, tedy validitu výsledku i přes používání měření goniometrem. Dále proběhlo odborné proškolení pověřenou osobou, jak pracovat se systémem Ness H200. Po propůjčení systému bylo naplánováno, že dojde k pilotnímu odzkoušení systému na pacientech mimo výzkumný soubor. Vzhledem ke zpožděné dostupnosti systému Ness H200, nedošlo k pilotnímu odzkoušení. Z toho důvodu byla při prvních aplikacích systému přítomna i další kompetentní osoba. Veškeré výsledky, postupy a celkový záměr výzkumu byl konzultován s vedoucím a konzultantem práce a ergoterapeutkou (Mgr. Terezou Sádlovou), která se systémem pracuje. Pro zajištění validního výsledku interpretace naměřených dat byla provedena analýza dat statistikem.

2.3 Účastníci výzkumu

Celý výzkum se všemi propozicemi probíhal na Klinice rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Proto i výzkumný soubor byl vybírán z pacientů, kteří Kliniku v minulosti již navštěvovali. V první fázi výzkumu bylo na základě vstupních kritérií vybráno 20 pacientů s paresou horní končetiny po CMP. Studium dokumentace byli vyřazeni ti pacienti, kteří nesplňovali kritéria vstupu do výzkumu. 12 pacientů splňujících vstupní výběrové požadavky, bylo telefonicky osloveno pro vstup do výzkumu. V daném časovém období naplánované intervence, bylo 6 pacientů schopných se výzkumu zúčastnit.

Velikost výzkumného vzorku byla nastavena maximálně na 7 účastníků, z důvodu 60 minutové dotace terapeutické jednotky s každodenním opakováním po dobu tří týdnů. Větší skupinu nebylo možné pojmout z časových důvodů propůjčení systému a časové dotace dne, protože výzkum prováděla jen jedna osoba, bez asistence jiného terapeuta. Na základě potvrzení informovaného souhlasu byl sestaven časový harmonogram terapií všech tří týdnů, kdy se snažilo vyjít vstříc všem účastníkům dle jejich návrhu požadovaného času. U dvou pacientů musela být udělaná modifikace odchozených hodin z důvodu pracovních povinností.

Jak již bylo řečeno v předešlém textu, do výzkumu bylo přijato celkem 6 pacientů. Tabulka č. 3 (Přehled účastníků výzkumu) názorně ukazuje konkrétní charakteristiku základních ukazatelů probandu. Aby byla dodržena anonymita, každý účastník dostal přidělené pořadové číslo, pod kterým je ve výzkumu okódován a uváděn.

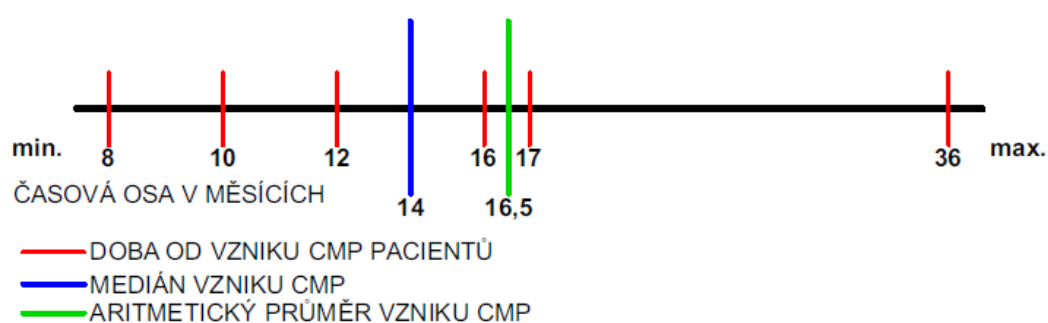
Tabulka č. 3 - Přehled účastníků výzkumu

Výzkumná skupina						
Pacient	Pohlaví	Věk	Doba od CMP	Paresa	Dominance	Tíže paresy
č. 1	muž	46	10 měsíců	LHK	PHK	středně těžká
č. 2	muž	57	8 měsíců	LHK	LHK	lehká
č. 3	muž	44	12 měsíců	PHK	PHK	těžká
č. 4	žena	65	16 měsíců	LHK	PHK	středně těžká
č. 5	žena	64	36 měsíců	LHK	PHK	lehká
č. 6	muž	56	17 měsíců	PHK	LHK	těžká

Tabulka ukazuje rozložení výzkumného souboru, kde všichni účastníci prodělali dle kritérií výběru ischemickou CMP povodí a. cerebri media. Do výzkumu vstoupili celkem 4 muži a 2 ženy. Vyšší mužské zastoupení může být způsobeno vyšší predispozicí pro rizikové faktory způsobující kardiovaskulární poruchy.

Průměrný věk skupiny se pohybuje okolo 55 let. Nejmladšímu účastníkovi bylo 44 let a nejstaršímu 65 let. Z celé výzkumné skupiny nejvyššího věku dosahovaly obě ženy. Dle věku lze soudit, že jde mimo nejstarší účastnice o produktivní věk, tedy o pracovně aktivní jedince. Medián věku je na hodnotě 56,5 let, což se téměř shoduje s aritmetickým průměrem. Tento fakt je daný malým rozptylem minimální a maximální věkové hranice. Věková skupina je tedy homogenní.

Průměrná doba od vzniku CMP je 16,5 měsíců. Jde tedy o pacienty v chronické fázi onemocnění, s dobou od ataky 8 až 36 měsíců, kdy 36 měsíců je maximální možná doba, pro kterou mohl být pacient do výzkumu přijat. Medián doby vzniku od CMP se oproti aritmetickému průměru pohybuje o něco níže - 14 měsíců. Je to z toho důvodu, že máme velké variabilní rozpětí maximální a minimální hodnoty.



Obrázek č. 4 - Časová osa vzniku CMP

Paresa versus dominantní končetina u jednotlivých pacientů má také velice zajímavé rozložení. Většina účastníků má paresu LHK (4 pacienti) a zbylí 2 pacienti mají disabilitu na PHK. Při aktivitách denní potřeby je potřeba brát zřetel, zda jde o končetinu dominantní či nikoli. 4 účastníci měli dominantní PHK a zbylí 2 LHK, z toho u dvou se vyskytla paresa na dominantní končetině. Vezme-li se v potaz ještě tíže postižení akra končetiny, lze vydedukovat vliv na vykonávání ADL.

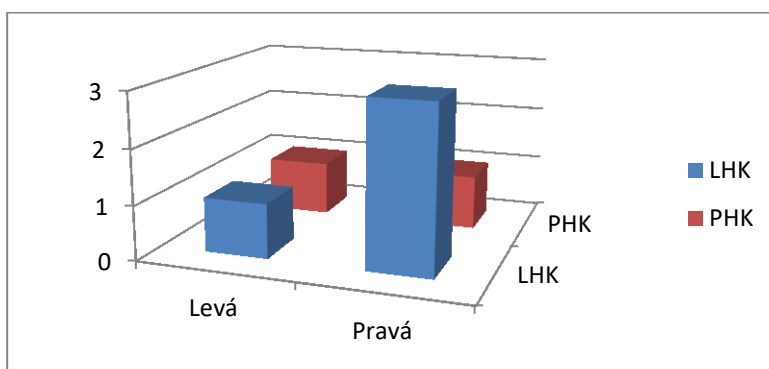
Tabulka č. 4 - Tíže paresy ve vztahu k dominantní končetině

Dominance	Paresa		
	LHK	PHK	Celkový součet
Levá	1	1	2
Pravá	3	1	4
Celkový součet	4	2	6

Kontingenční tabulka názorně popisuje kolik pacientů má paresu pravé nebo levé horní končetiny v závislosti na dominantní končetině. Lze z ní vyčíst to, co bylo popsáno v odstavci nad ní. Levý sloupec určuje kolik pacientů má dominantní pravou nebo levou končetinu a zároveň kolik z nich má paresu této dominantní končetiny. To lze vyčíst v řádku s označením paresa.

Zároveň to lze vyčíst i z grafického znázornění tohoto faktu (viz graf níže).

Graf č. 1 - Grafické znázornění tabulky č. 4



Sloupec pojmenovaný tíže paresy byl do tabulky č. 4 vložen z toho důvodu, aby bylo orientačně poukázáno na motorické dovednosti probandu. Ti pacienti, kteří mají lehkou paresu, jsou schopni aktivního pohybu zápěstí a prstů s určitým úchopem a vážne u nich určitá koordinace a volní provádění izolovaných pohybů. U pacientů se středně těžkou paresou jsou aktivní pohyby výrazně omezeny, většinou jde o nekoordinované hrubé pohyby se synkinézou, bez vykonání všech fází úchopů. Pacient si vloží předmět do ruky, zvládne držení, ale není schopen volního puštění předmětu, většinou vlivem spasticity. Při těžké paresě jde téměř o plegii akra končetiny, s tím rozdílem, že pacient je schopen velice malého omezeného pohybu bez možnosti úchopu a s vydáním velkého úsilí. Většinou jde spíše jen o viditelnou aktivaci svalstva s provedeným záškubem bez vykonání pohybu. Motorické dovednosti a vliv FES jsou blíže popsány ve dvou případových studiích (viz kapitola 2.6 - kazuistiky), kde je vybrán pacient s lehkou a s těžkou paresou, aby byl vidět signifikantní rozdíl v intervenci a výsledcích.

2.4 Terapeutická jednotka

Před samotným provedením výzkumu bylo naplánováno, že u všech pacientů bude provedena stejná neměnná terapeutická jednotka, aby nebyly sledované výsledky ničím ovlivněné. Na základě výběru výzkumného vzorku bylo zjištěno, že není možné u pacientů s rozdílným stupněm motoriky dávkovat stejné funkční úkoly. Došlo by tak k deprivaci pacientů jak z důvodu vysoké, tak nízké náročnosti. Dále je potřeba brát v úvahu individuálnost zálib a aktivit a rozdílnost cílů pacientů. Nehledě na to, že každý účastník byl schopný snášet jinou intenzitu a dobu FES. Na základě těchto zkušeností, poznatků a na základě stanovených terapeutických jednotek z již provedených zahraničních studií, byla sestavena vlastní orientační cvičební jednotka.

Inspirací byly studie od Gad et al. (2003) a Baygutalp et Senel (2014), kde byla velice hezky rozepsaná denní doba působení FES se stupňovitým charakterem, vždy podle míry únosnosti každého pacienta. Terapeutická jednotka FES byla nastavena maximálně na 30 minut se střídáním neuromodulační a funkční jednotky. Maximální doba FES byla nastavena na 30 minut z toho důvodu, aby bylo možné odebrat sledovaná data vždy před a po stimulaci a vejít se tak do celkového 60minutového sezení. Terapeutické činnosti při aplikaci funkční jednotky stimulace byly voleny individuálně podle konkrétních potřeb a zálib pacienta. Vždy šlo o činnosti podporující fáze funkčního úchopu a manipulaci s předměty (kreativní činnosti, aktivity denních potřeb nebo „kutilské“ činnosti).

V prvních dnech funkční elektroterapie byla pacientům aplikována jen neuromodulační jednotka, která vydává jen krátké rychlé impulzy, při kterých je pacient zcela pasivní. V těchto dnech se pacienti seznamovali a zvykali si na intenzitu FES. Společně jsme volili správné nastavce s elektrodami pro ideální práci systému. Neuromodulační jednotka trvala 5 až 10 minut dle tolerance pacienta.

Při zvyknutí si na ortézu a dobré toleranci se k neuromodulaci přidávala funkční jednotka, která také trvala nejprve 5 až 10 minut, kde se prováděla lehká manipulace s kolíky či jinými většími předměty (viz obrázek č. 5 v textu). V dalších týdnech docházelo u většiny pacientů k prodlužování funkční jednotky stimulace a vykonávání individuálních konkrétních požadovaných aktivit. U některých pacientů bylo potřeba přidat ještě jednu neuromodulační jednotku po funkčním tréninku. Ustálená terapeutická jednotka v posledním týdnu mohla vypadat následovně: 10 minut neuromodulace, 10 minut funkční elektrostimulace a 10 minut opět neuromodulace.



Obrázek č. 5 - Elektrostimulace při funkčním výkonu

Druh jednotky FES a její kombinaci byla vždy volena dle potřeby ovlivnění funkčního výkonu a svalové činnosti ruky. Neuromodulační jednotka na začátku terapie

pomáhá nastimulovat a aktivovat paretické svaly při úplné pasivitě pohybu pacienta, čímž nedochází k aktivaci a zásahu do pohybu svalů spastických. Funkční jednotka stimulace naopak podporuje oslabené svalové skupiny se současným aktivním zapojením pacienta do činnosti, při čemž se vytváří nová motorická stopa a formuje se tak plasticita mozku. Pacient je navíc motivován svým vlastním výkonem, který bez FES nezvládal a buduje si tak motorické učení správného stereotypu pohybu (Senelick, 2010).

Tabulka č. 5 - Ukázka stupňování terapeutické jednotky

1. týden terapie	Terapeutická jednotka
1. den	5 min. neuromodulace
2. den	7 min. neuromodulace
3. den	10 min. neuromodulace
4. den	10 min. neuromodulace + 5 min. funkční stimulace
5. den	10 min. neuromodulace + 10 min. funkční stimulace
2. týden terapie	
6. den	10 min. neuromodulace + 10 min. funkční stimulace
7. den	10 min neuromodulace + 10 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
8. den	10 min. neuromodulace + 10 min. funkční stimulace + 10 min. neuromodulace
9. den	10 min. neuromodulace + 15 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
10. den	10 min. neuromodulace + 15 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
3. týden terapie	
11. den	5 min. neuromodulace + 20 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
12. den	5 min. neuromodulace + 20 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
13. den	5 min. neuromodulace + 25 min. funkční stimulace
14. den	5 min. neuromodulace + 25 min. funkční stimulace
15. den	5 min. neuromodulace + 25 min. funkční stimulace

Takto vypadá ideálně nastavená terapeutická 30minutová jednotka FES u pacienta, který dobře zvládal stupňování elektrostimulace a i jeho motorická odezva byla ideální. V případě, že u pacienta dojde během působení ke snížení stupně spasticity, nemá zkrácené svalové struktury a vykonává pasivně-aktivní pohyby, které FES dle druhu stimulace podporuje, není potřeba volit takovou míru neuromodulační stimulace. Naopak je potřeba zvýšit časovou dotaci funkční elektrostimulace pro navození obnovy úchopové funkce ruky a zlepšení vykonávání běžných denních aktivit. Pokud dochází při neuromodulaci nebo funkční elektrostimulaci ke kladení odporu

spastických nebo zkrácených svalů nedovolující provedení dostatečného rozsahu pohybu, je potřeba zařadit do terapie více neuromodulační jednotky.

2.5 Výsledky

Výsledky obsahují měření šesti pacientů, kde bylo celkem 60 pozorování aktivního pohybu dorsální flexe (DF) zápěstí. U všech pacientů neproběhl stejný počet pozorování z toho důvodu, že 2 z pacientů neabsolvovali celou studii. V tabulce č. 6 je zobrazen počet pozorování u jednotlivých pacientů.

	Počet pozorování
Pacient č.1	8
Pacient č.2	12
Pacient č.3	4
Pacient č.4	12
Pacient č.5	12
Pacient č.6	12
Tabulka č.6- Počty měření pro proměnnou aktivní DF zápěstí.	

Cílem diplomové práce bylo ověřit, jaký má FES okamžitý efekt na peratickou horní končetinu u pacientů po CMP. Na základě tohoto cíle bylo během 3 týdenní intervence prováděno měření aktivního a pasivního rozsahu a stupně a úhlu spasticity, což jsou oblasti, které se odrážejí na funkčním výkonu pacienta. Veškerá měření je možné vidět v příloze č. 6. Statisticky však nebylo možné souhrnně vyjádřit aktivní rozsah pohybu ve všech měřených segmentech, protože by došlo ke statisticky nevýznamné informaci. Je to z toho důvodu, že každý segment má stanovený jiný maximální a minimální rozsah pohybu, tudíž jde o nehomogenní informace, které by neměly téměř žádnou váhu. Pro každý měřený segment by musela být jedna hypotéza, a proto byla vybrána jen jedna oblast, která se statisticky vyjádřila.

Jedna z testovaných hypotéz zněla: „Funkční elektrická stimulace má okamžitý vliv na zvýšení aktivního rozsahu pohybu dorsální flexe zápěstí u paretické horní končetiny pacientů po cévní mozkové příhodě.“

Tato **hypotéza byla potvrzena** na 5% hladině významnosti (p - hodnota 0,043). Průměrné okamžité zlepšení je větší jak 0. Bodový odhad pro průměrné zlepšení je 9,64, což je na 95% intervalovým odhadu průměrné zlepšení 0,08. V tabulce č. 7 je možné vidět, jaké bylo průměrné zlepšení u jednotlivých pacientů současně se

standardní odchylkou. Čísla jsou udány ve stupních, protože jde o rozdíl naměřených goniometrických hodnot před a po terapii z každého dne, z kterých je udělaný výsledný průměr. Například pacient č. 1 se okamžitě po stimulaci průměrně zlepšil v goniometrickém sledování o 3,75°.

pacient číslo	Průměrné zlepšení aktivního pohybu DF zápěstí	Standardní odchylka zlepšení aktivního pohybu DF zápěstí
1	3,75	11,26
2	3,75	10,47
3	16,25	13,77
4	8,33	5,77
5	-1,82	10,31
6	28,33	15,72
Tabulka č. 7: Deskriptivní statistika zlepšení aktivního pohybu DF zápěstí po terapii.		

V následující tabulce č. 8 je ukázáno, kolikrát proběhlo měření v závislosti na výkonu před terapií a zlepšení po terapii. V řádcích je rozpětí hodnot před terapií (tedy maximální naměřené hodnoty) - viz levá část tabulky. A ve sloupcích je rozpětí hodnot zlepšení po terapii (jde tedy o rozdíl hodnoty před terapií a po terapii). Čísla, která jsou uvedena mezi výkonem před terapií a zlepšením udávají, kolikrát v daném rozpětí byla hodnota zaznamenána. Mínusové hodnoty udávají naopak zhoršení mezi výkonem před a po terapii.

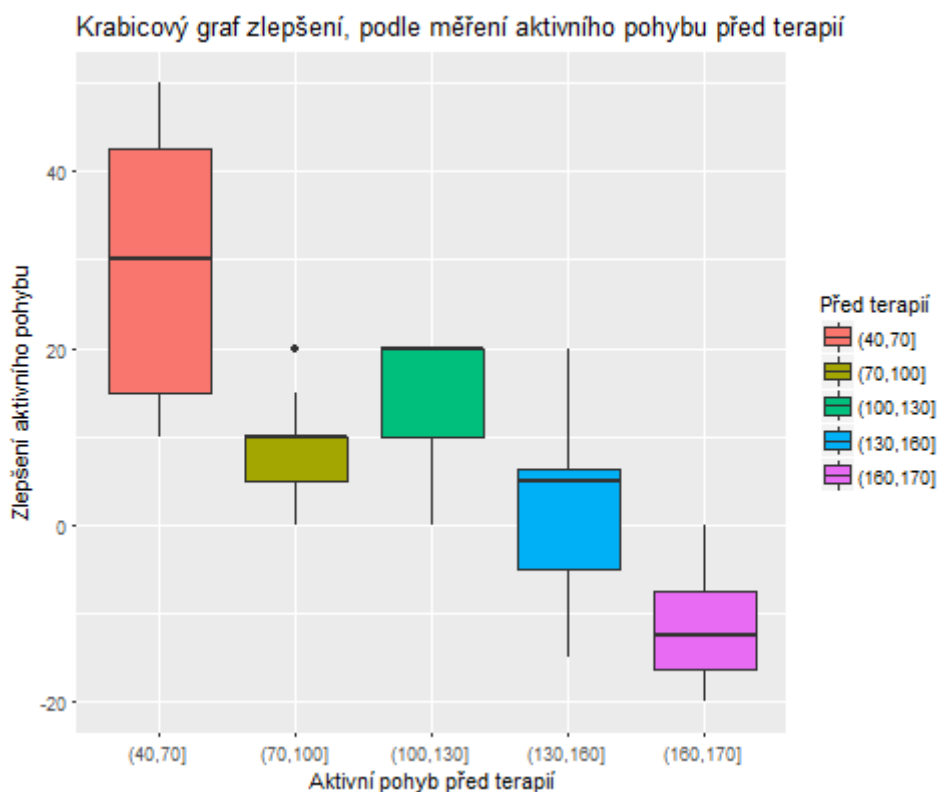
Výkon před terapií/Zlepšení	(-21,-10]	(-10,0]	(0,10]	(10,20]	(20,30]	(30,52]
(40,70]	0	0	3	2	4	5
(70,100]	0	3	9	2	0	0
(100,130]	0	1	0	2	0	0
(130,160]	3	7	12	2	0	0
(160,170]	3	1	0	0	0	0
Tabulka č. 8: Výkon rozsahu pohybu před terapií a zlepšení po terapii.						

Tabulka č. 9 udává stejnou problematiku, avšak je vyjádřena v procentním zastoupení.

Výkon před terapií/Zlepšení	(-21,-10]	(-10,0]	(0,10]	(10,20]	(20,30]	(30,52]
(40,70]	0%	0%	21%	14%	29%	36%
(70,100]	0%	21%	64%	15%	0	0%
(100,130]	0%	33%	0%	67%	0%	0%
(130,160]	13%	29%	50%	8%	0%	0%
(160,170]	75%	25%	0%	0%	0%	0%
Tabulka č. 9: Procenta výkonu rozsahu pohybu před terapií a zlepšení po terapii						

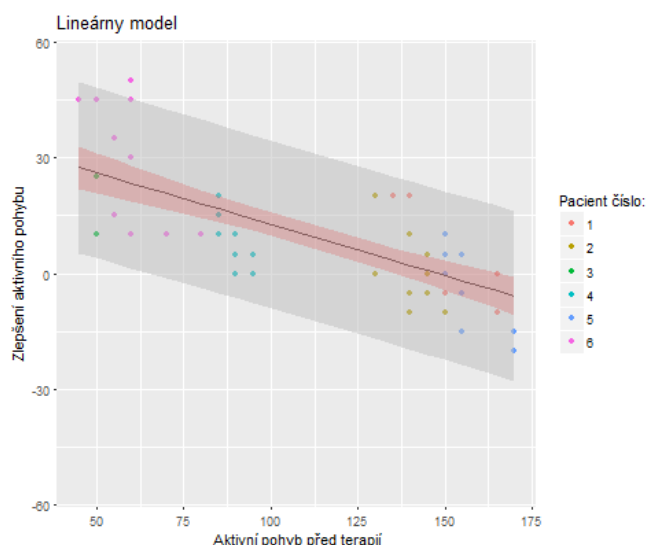
V tabulkách je možné vidět, že pacienti s nižší hodnotou výkonu před terapií, dosahovali po terapii vyššího zlepšení. Naopak pacienti s vyšší hodnotou výkonu před terapií dosahovali nižšího zlepšení po terapii. Podobný závěr lze usoudit i na základě krabicového grafu (graf č. 2).

Graf č. 2 - Zlepšení podle měření aktivního pohybu před terapií



Graf č. 3 graficky znázorňuje lineární model, který říká, že pozorování v jednotlivých dnech budou korelovat, což znamená, že jde o závislé pozorování.

Graf č. 3 - Lineární model jednotlivých pozorování

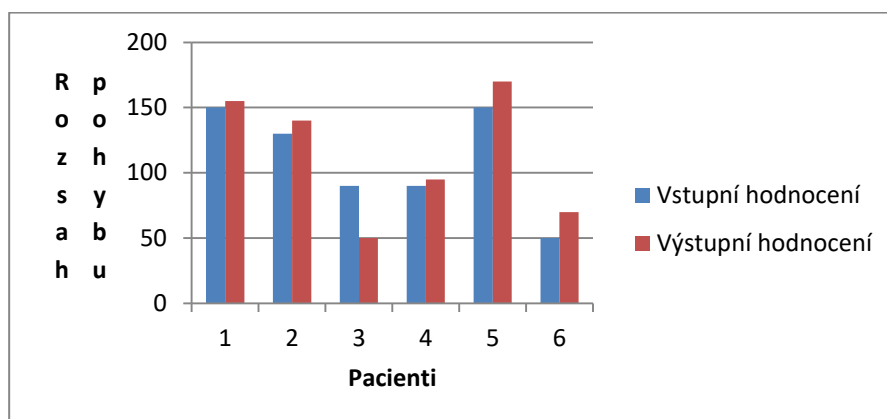


Černá čára u tohoto modelu značí odhadnutou střední hodnotu pozorování. Červená oblast označuje 95% konfidenční interval pro odhad střední hodnoty. Šedá oblast označuje 95% predikční interval pro výsledné pozorování. Zjednodušeně řečeno, pacienti, kteří se pohybují v šedé oblasti pozorování p- hodnoty hladiny významnosti, potvrzují danou hypotézu.

Další hypotéza zněla: „U pacientů po 3týdenní aplikaci funkční elektrické stimulace paretické horní končetiny došlo ke zvýšení aktivního rozsahu pohybu dorsální flexe zápěstí a zlepšení Modifikované Frenchay scale ve výstupním vyšetření oproti vstupnímu.“

Tato hypotéza nebyla potvrzena. Párovým T- testem na 5% hladině významnosti se zamítá tvrzení, že došlo k významnému zvýšení aktivního rozsahu pohybu DF zápěstí při výstupním vyšetření oproti vstupnímu (p- hodnota 0,63). I přes nepotvrzení hypotézy došlo u většiny testovaných ke zvýšení aktivního rozsahu pohybu DF zápěstí, které je možné vidět na grafu č. 4. Bohužel výsledky nebyly statisticky významné. Na vodorovné ose je uvedené pořadí pacientů a na svislé ose naměřený aktivní rozsah pohybu DF zápěstí.

Graf č. 4 - Aktivní rozsah pohybu DF zápěstí vstupní/výstupní vyšetření



Ani v Modifikované Frenchayské škále nedošlo ke statisticky významnému zlepšení. Párovým t- testem se na 5% hladině významnosti nepotvrdilo tvrzení, že při výstupním hodnocení dojde k významnému zlepšení oproti vstupnímu (p- hodnota 0,06). Interval spolehlivosti na základě předpokladů T- testu je -0,26; +7,7. Avšak i v tomto funkčním hodnocení došlo u většiny pacientů ke zlepšení, které bylo ovšem statisticky nevýznamné. V tabulce č. 10 je možné vidět, jak byli pacienti bodově hodnoceni při vstupním a výstupním vyšetření.

Tabulka č. 10 - Hodnocení vstupního/výstupního Modifikovaného Frenchay scale

Úkol/jméno	Pac. č. 4	Pac. č. 4	Pac. č. 5	Pac. č. 5	Pac. č. 1	Pac. č. 1	Pac. č. 2	Pac. č. 2	Pac. č. 6	Pac. č. 6
Sklenice- víčko	1	1	7	8	3	3	8	8	0	0
Pravítko	2	2	7	8	4	4	7	8	0	1
Velká lahev	0	0	3	6	3	3	7	8	0	0
Malá lahev	0	0	4	5	3	3	7	8	0	0
Sklenička s vodou	0	0	3	4	2	2	8	8	0	0
3 kolíčky	1	1	8	8	2	3	6	6	0	0
Hřeben	1	1	3	3	4	4	4	4	1	1
Zubní pasta a kartáček	1	2	7	7	4	2	7	7	0	0
Příbor	1	1	4	4	3	4	4	5	1	1
Smeták	1	1	4	6	4	8	8	8	1	1
Celkem	8	9	50	59	32	36	66	70	3	4

V řádcích je možné vidět 10 položek, které byly hodnoceny. Ve sloupcích jsou žlutě označená vstupní vyšetření a modře výstupní u každého pacienta. Pacient č. 3 nebyl uveden z toho důvodu, že nedokončil z již zmiňovaných zdravotních důvodů studii. Červené označení nesou ty bodové položky, které se ve výstupním hodnocení zlepšily oproti vstupnímu a zeleně je označená položka, kde došlo naopak ke zhoršení.

Poslední hypotéza: „Funkční elektrická stimulace má okamžitý vliv na snížení spasticity ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě.“ Bohužel **nemohla být statisticky vyjádřena** vzhledem k nehomogenitě výzkumného vzorku. Sice se u každého pacienta dle definovaných vstupních kritérií pro zařazení do výzkumu objevovala spasticita, ovšem ne ve stejných segmentech. Jde především o naměřený úhel spasticity, který by nebyl z důvodu rozného rozsahu pohybu jednotný pro různé segmenty. Tím pádem by došlo opět ke statisticky nevýznamné interpretaci a hypotéza by byla zamítnuta na základě špatného vzorku a ne na neefektivitě elektrostimulace.

V příloze č. 6 je možné vyhledat vývoj spasticity u jednotlivých pacientů. V tabulce č. 11 je možné vidět u všech pacientů změnu stupně a úhlu spasticity dorsální flexe zápěstí při vstupním a výstupním vyšetření po 3 týdenní intervenci.

Tabulka č. 11 - Vstupní/výstupní hodnoty spasticity u dorsální flexe zápěstí

Pacient	VSTUPNÍ		VÝSTUPNÍ	
	Stupeň	Úhel	Stupeň	Úhel
č. 1	2	120°	2	145°
č. 2	2	130°	2	145°
č. 3	3	125°	nedokončil studii	
č. 4	2	90°	2	100°
č. 5	2	130°	1	150°
č. 6	2	90°	2	80°

2.6 Kazuistiky

Na následujících dvou přehledových kazuistikách je názorně ukázáno, jak vypadala ergoterapeutická intervence pomocí FES se systémem Ness H200. Záměrně byly vybrány dva case reporty, které mají ukázat na specifika práce s pacienty ve chronické fázi CMP s různými motorickými schopnostmi na horní končetině, konkrétně s lehkou paresou a těžkou paresou horní končetiny.

2.6.1 Kazuistika 1

Pacient č. 2

Narozen: 1959

Muž

Dg.: Ischemická cévní mozková příhoda (povodí a. cerebri media) s levostrannou hemiparesou ze dne 3. 11. 2015.

ANAMNÉZA: odebrána 11. 7. 2016

NO: Stav po ischemické CMP s levostrannou symptomatikou. Lehká paresa jak na dolní, tak na horní končetině. Aktuálně bolest pravého ramenního kloubu pro již diagnostikovanou artrózu. Současně bolest palce a nártu LDK pro nehojící se otevřené poranění („diabetická noha“).

OA: Diabetik na PAD. Jiné vážné, významné nemoci neprodělal

RA: bezvýznamná

SA: Žije s manželkou v panelovém domě s výtahem. Byt je bezbariérový. Dobré rodinné i sociální vztahy. Pobírá invalidní důchod 2. stupně se současným příspěvkem na péči téhož stupně.

ŠA: Základní 9letá škola. Střední odborné vzdělání s maturitou.

PA: Pracuje jako OSVČ v řemeslné oblasti, elektroinstalace

AA a abusus: neguje

Zájmy: Kutilské domácí práce, ruční práce (lepení modelů letadel a lodí), sport (hlavně fotbal) - nyní už jen pasivně.

Denní režim: Ráno vstává dle potřeby a povinností. Obstará si hygienu, snídá.

Dopoledne pracuje z domova nebo dochází na indikované terapie. Odpoledne opět pracuje nebo se věnuje zájmovým aktivitám. Během dne, pokud je potřeba, zastoupí manželku v obstarání domácnosti. Večer chodí spát dle potřeby okolo půl jedenácté.

KP: Vycházková hůl, upravené řízení auta, brýle na čtení

Cíl pacienta: Zlepšit motoriku a koordinaci ruky (především prstů), aby mohl vykonávat bimanuální aktivity, hlavně najedení se s příborem a aby mohl lepit znovu makety modelů.

OBJEKTIVNÍ NÁLEZ:

Kognitivní a řečové funkce: Pacient je orientován ve všech modalitách, komunikace nenarušena, bez řečové poruchy. Kognitivní funkce jsou neporušeny, psychomotorické tempo v normě. Spolupracující.

Barthel index: 100b/100 (plně soběstačný)

- Najedení, napití - Samostatně, zvládne si vše nakrájet, ale pro sebesycení využívá převážně PHK (10b)
- Oblékání - Samostatně. Nemá boty na tkaničky, ty nezaváže, ale nenosil je ani před iktem (10b)
- Koupání - Samostatně (5b)
- Osobní hygiena - Samostatně, holí se žiletkou, kterou drží v pravé ruce. Potřebuje dopomoc se stříháním nehtů na PHK (5b)
- Kontinence moči - kontinentní (10b)
- Kontinence stolice - kontinentní (10b)
- Požití WC - Samostatně bez pomoci (10b)
- Přesun lůžko - židle - Samostatně (15b)

- Chůze po rovině - Ujde více jak 50m s vycházkovou holí (15b)
- Chůze po schodech - S oporou o zábradlí nebo vycházkovou hůl, vyjde 1 patro, poté potřebuje odpočinek. (10b)

Funkční vyšetření HK: Dominantní LHK, paretická LHK

Váznou izolované pohyby prstů a koordinace mezi jednotlivými segmenty. Pacient je schopen vykonat hrubé úchopy se sníženou svalovou silou. Fáze úchopu jsou v pomalejším tempu, ale neporušeny. Vážné opozice a celkové izolované pohyby palce. Opozici lze aktivně vykonat jen k III. prstu. Kůže neporušena, svalstvo bez atrofií. Horní končetina bez otoku.

Čítí: hluboké ani povrchové neporušeno

Vyšetření spastické parézy:

Tabulka č. 12 - Přehled vstupních a výstupních hodnot u vyšetření spastické parézy u pacienta č. 2

		Vstupní 11.7. 2016				Výstupní 29.7.2016			
LHK	PROM	Spasticita	Stupeň	AROM	PROM	Spasticita	Stupeň	AROM	
FI zápěstí	155		0	150	160		0		155
Ex zápěstí	160	130	2	130	170	145	2		145
Uln. Dukce	30		0	10	30		0		30
Rad. Dukce	10		0	10	20		0		15
FI MCP II. prstu	85		0	65	85		0		65
Ex MCP II. prstu	250		0	180	255		0		210
FI MCP palce	70		0	60	70		0		60
Ex MCP place	90		0	85	90		0		90
FI IP II. prstu	95		0	80	95		0		90
Ex IP II. prstu	180	160	1	150	180		0		180
FI IP palce	80		0	65	80		0		60
Ex IP palce	180		0	170	180		0		180
ABD palce	80		0	60	80		0		65
Ex palce celková	140		0	130	140		0		120
Opozice palce k prstu	k V. prstu			k III. prstu	k V. prstu				k IV. prstu (PIP kloub)
Prsty v cm od podložky	II. 2,7	III. 2,3	IV. 1,5	V. 1,3	II. 6	III. 4,5	IV. 4	V. 3	

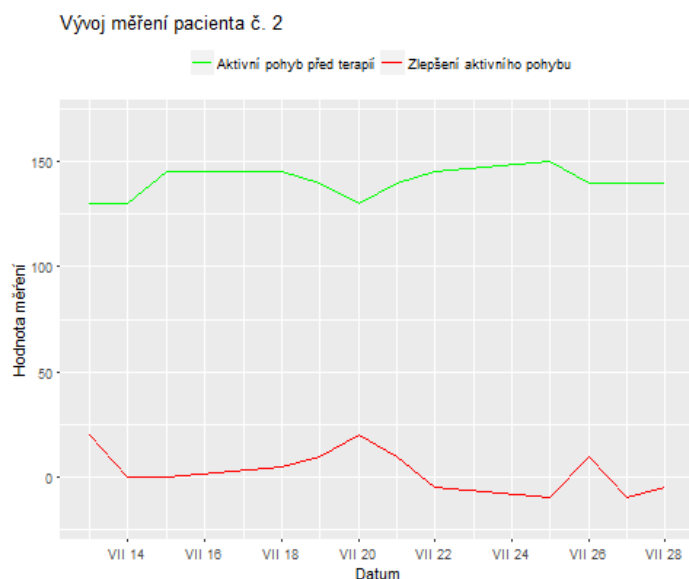
Legenda k tabulce:

ABD - abdukce, **AROM** - Aktivní rozsah pohybu, **Ex** - extenze, **FI** - flexe, **IP** - interfalangový kloub, **MCP** - metakarpofalangový kloub, **PROM** - pasivní rozsah pohybu

V tabulce č. 12 je názorně vidět, jaké byly naměřené hodnoty při vstupním a výstupním hodnocení spastické paresy. Ve většině oblastí došlo ke zlepšení. V pravém sloupci jsou červeně vyznačené hodnoty aktivního rozsahu pohybu, které se zvýšily. U

pacienta je možné sledovat, že jeho aktivní rozsahy pohybu dosahují téměř maximální fyziologické hranice vzhledem k pasivním rozsahům. Z tohoto důvodu při zlepšení nedošlo k takovému maximálnímu rozdílu mezi naměřenými hodnotami, avšak u téměř všech hodnot došlo ke zvýšení aktivního rozsahu pohybu. Zvýšený aktivní rozsah se promítá především ve zlepšení funkčního úchopu a izolovaných pohybů prstů.

Graf č. 5 - Znázornění aktivní rozsahu pohybu do dorsální flexe zápěstí (pacient. č. 2)



Na grafu je možné sledovat vývoj každodenního měření aktivního rozsahu pohybu do dorsální flexe zápěstí před a po terapii. Zelená čára znázorňuje maximální naměřenou hodnotu před terapií a červená čára znázorňuje naměřený rozdíl, který vznik po elektrostimulaci. Na vývoji měření je možné vyzorovat i určitou souvislost se subjektivním hodnocením pacienta. Subjektivní pocit, únava a určitý diskomfort pacienta většinou koresponduje s nižší naměřenou hodnotou. Například 22. 7. byl naměřen menší rozsah pohybu po terapii než před terapií, což lze přičítat subjektivní únavě extenzorových skupin zápěstí, která nastala po stimulaci.

Modifikovaná Frenchayská škála:

Byla vyšetřována Modifikovaná Frenchayská škála s hodnocenými deseti položkami. Pomůcky byly dle manuálu rozmístěné podle pořadí na stole a pacient se snažil provést veškeré aktivity.

Tabulka č. 13 - Hodnocení Modifikovaného Frenchay arm testu pacient č. 2

	Sklenice- víčko	Pravítko	Velká lahve	Malá lahve	Sklenička s vodou	3 kolíčky	Hřeben	Zubní pasta a kartáček	Přístroj	Smeták	Celkem
Vstupní hodnocení	8	7	7	7	8	6	4	7	4	8	66
Výstupní hodnocení	8	8	8	8	8	6	4	7	5	8	70

V tabulce je vidět, že došlo ke zlepšení v některých oblastech o jeden bod. Již při vstupním vyšetření vážla kvalita úchopu. U všech položek byla potřeba delší časová doba při provedení. Manipulace s předměty vážla hlavně kvůli diskoordinaci pohybu, nekvalitním provedením izolovaných pohybů. Mimo to pacienta limitoval snížený aktivní rozsah pohybu v dalších kloubech mimo ruku a při pohybu byl prováděn souhyb ramenního kloubu a trupu. Nejvíce vážlo uchopení a manipulace s hřebem a přístrojem, naopak nejlépe si pacient poradil s manipulací s lahvemi a smetákem.

Při výstupním vyšetření došlo ke zlepšení v oblasti provedení čáry podle pravítka, nadzvednutí malé lahve a manipulace s přístrojem. Pacient se ve výstupním hodnocení zlepšil celkem o 4 body z 66b na 70b. Úchopy byly kvalitnější, byl schopen lépe vykonávat izolované pohyby prstů a rychlost se také lehce zvýšila. Pacient se při hodnocení jednotlivých položek pohyboval v lepší polovině bodového rozpětí. Na nedosažení maxima bodů může mít také vliv pohyblivost ramenního kloubu, kterou tato škála také hodnotí.

Terapeutická jednotka:

Pacient absolvoval a dokončil celý třítydenní cyklus terapií. Vzhledem k cíli pacienta jsme se ve funkčních úkolech zaměřovali hlavně na činnosti podporující jemnou motoriku. Zařazovali jsme jemné úchopy spojené nejen se statickým držením, ale i s dynamickým. Trénink byl zaměřen hlavně na oblast sebesycení s přístrojem, což jsme nacvičovali s upraveným nástavcem vidličky. V posledním týdnu jsme se pustili i do volnočasových aktivit s prací s papírem.

Po celou dobu terapie pacient spolupracoval, byl motivován a vždy pozitivně laděn. Níže lze vidět, jak byla nastavena každodenní FES pomocí Ness H200 a v dalším odstavci lze vidět subjektivní každodenní hodnocení, jak terapeuta, tak pacienta. Naměřené hodnoty rozsahu pohybu a stupně spasticity jsou v příloze č. 6 (pacient č. 2). Stejně tak vyplněný celý dotazník zpětné vazby k přístroji Ness H200 (příloha č. 5, pacient č. 2).

Stupňování a výkon každodenní stimulace pomocí Ness H200

- 1. den** - Vstupní vyšetření
- 2. den** - 5 min. Neuromodulace
10 min. FES- přenášení malé lahve, manipulace s válcovými kolíky
- 3. den** - 5 min. Neuromodulace
10 min. FES - velké kolíky, manipulace s plastovými kelímky
- 4. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - kolíky, manipulace s drobnými kameny (návik špetkového úchopu)
- 5. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - velké kolíky, návik napití se z lahve, manipulace s kostkami
10 min. Neuromodulace
- 6. den** - 5 min. Neuromodulace
5 min. FES - kolíky
- Technický problém s přístrojem (proto tak krátká doba stimulace)
- 7. den** - 10 min. Neuromodulace
15 min. FES - návik klíčového úchopu, manipulace s drobnými předměty
- 8. den** - 10 min. Neuromodulace
15 min. FES - návik klíčového úchopu, manipulace s kolíky na prádlo
- 9. den** - 10 min. Neuromodulace
20 min. FES - reálný návik odemykání, fixace a šroubování lahve
- 10. den** - 5 min. Neuromodulace
20 min. FES - návik manipulace s přístrojem, návik krájení na plastelínu
5 min. Neuromodulace
- 11. den** - 5 min. Neuromodulace
20 min. FES - kreativní techniky (práce s papírem)
5 min. Neuromodulace
- 12. den** - 10 min. Neuromodulace
20 min. FES - kreativní techniky pokračování
- 13. den** - 10 min. Neuromodulace
15 min. FES - kreativní techniky pokračování
5 min Neuromodulace
- 14. den** - 10 min. Neuromodulace

20 min. FES - kreativní techniky dokončení výrobku

15. den - Výstupní vyšetření

Subjektivní zpětná vazba na každodenní FES

- 1. den** - cítí se dobře, těší se na celý cyklus terapií, je plný očekávání
- 2. den** - přichází pozitivně laděn, na nic si nestěžuje
- 3. den** - po stimulaci má pocit, že je ruka více volná při pohybu (necítí takovou svalovou ztuhlost), únavu nepocituje
- 4. den** - cítí se dobře, bez únavy, lepší izolované pohyby prstů
- 5. den** - cítí se dobře, bez únavy, pozitivně hodnotí terapii (velice motivován)
- 6. den** - cítí se dobře, bez únavy, doma se více zapojuje do činností
- 7. den** - cítí se dobře, více zapojuje paretickou HK do činností, má pocit vyšší výkonnosti, po stimulaci cítí lehkou bolest a ztuhlost extenzorových svalových skupin
- 8. den** - cítí se dobře, ztuhlost ani bolest již nepocituje
- 9. den** - cítí se dobře, má pocit kvalitnější manipulace s předměty při ADL, ruku více zapojuje do bimanuálních činností
- 10. den** - cítí se dobře, velice pozitivní (říká, že je na tom po psychické stránce po dlouhé době velice dobře, ruka je více aktivní)
- 11. den** - cítí se dobře, bez únavy, subjektivně hodnotí lepší izolované pohyby palce, dělá doma více aktivit, pustil se do lepení větších modelů
- 12. den** - cítí se dobře, pocituje únavu extenzorů zápěstí a prstů
- 13. den** - dnes se cítí velice unavený a celkově pocituje ztuhlost všech svalů těla
- 14. den** - cítí se dobře, bez únavy, pozitivně laděn
- 15. den** - lehce unavené svaly ruky a prstů po třech týdnech, velice kladně hodnotí celý cyklus terapií (nejraději by ani nekončil)

Závěr:

Pacient hodnotí třítýdenní cyklus terapií velice pozitivně. Má subjektivní pocit zlepšení hlavně v oblasti izolovaného pohybu palce, který vážnul především při opozici. Objektivně došlo ke zvýšení rozsahu pohybu ve většině segmentech cca o 10° až 20°. Zlepšení izolovaných pohybů lze pozorovat na naměřených hodnotách při zvedání jednotlivých prstů od podložky, kde se pacient zlepšil také cca o 1 cm. Funkční úkony byly pozorovány na Modifikované Frenchayské škále, kde v některých položkách došlo

též ke zlepšení. Pacient začal končetinu více zapojovat do bimanuálních aktivit a dokonce si znovu troufl na odloženou volnočasovou zálibu (lepení modelů). Můžeme tedy říci, že došlo k naplnění cílů pacienta, které si na začátku terapie stanovil. Pacient se opět začal věnovat volnočasové aktivitě a začal zapojovat při sebesycení obě horní končetiny.

Lze tedy v tomto případě obecně říci, že FES pomocí Ness H200 byla pro pacienta přínosem ve všech sledovaných parametrech. V žádném případě nedošlo v žádné položce ke zhoršení výsledků ve výstupním hodnocení oproti vstupnímu.

2.6.2 Kazuistika 2

Pacient č. 6

Narozen: 1966

Muž

Dg.: Ischemická cévní mozková příhoda (povodí a. cerebri media) s pravostrannou hemiparesou ze dne 8. 2. 2015.

ANAMNÉZA: odebrána 11. 7. 2016

NO: Stav po ischemické CMP s pravostrannou symptomatikou. Lehká paresa se spasticitou na dolní končetině, na horní končetině těžká paresa s výraznou spasticitou a zkrácenými flexory zápěstí a prstů.

OA: Hypertenze na léčbě. Zlomenina distálního předloktí pravé horní končetiny (blíže nespecifikováno) – před lety. Jiné vážné, významné nemoci neprodělal.

RA: bezvýznamná

SA: Žije s manželkou a synem v činžovním domě v 1. patře bez výtahu. Na schodišti má zábradlí po obou stranách. Byt je bariérový. Koupelna s vanou, ve které má sedačku, madlo a protiskluzovou podložku. Dobré rodinné i sociální vztahy. V současné době je na nemocenské dovolené.

ŠA: Základní 9leté vzdělání. 3letý učňovský obor s výučním listem.

PA: Je zaměstnán jako opravář plynových kotlů

AA: neguje

Abusus- Silný kuřák (počet cigaret neuvádí), příležitostné požití alkoholu

Zájmy: Koukání se na TV, sledování zpráv na počítači a brouzdání po internetu, dříve hrál aktivně fotbal a trénoval děti, nyní již jen pasivně v televizi.

Denní režim: Ráno vstává pravidelně do denního stacionáře. Obstará si hygienu, snídá. Dopoledne a část odpoledne je ve stacionáři. Ze stacionáře cestuje sám MHD nebo čeká na manželku, která si pro něho přijede. Věnuje se zájmovým aktivitám nebo domácím povinnostem. Večer chodí spát dle potřeby.

KP: Vycházková hůl, brýle na dálku i na blízko, sedačka do vany, madla, protiskluzová podložka do vany

Cíl pacienta: Zlepšit volní otvírání ruky a celkovou volní koordinaci pro možný aktivní úchop předmětů. Snížit svalovou spasticitu pravé horní končetiny. Chtěl by se alespoň ve volném čase opět věnovat instalátérským pracím, které ho vždy bavily.

OBJEKTIVNÍ NÁLEZ:

Kognitivní a řečové funkce: Pacient je orientován ve všech modalitách, komunikace a řečové funkce nenarušeny. Kognitivní funkce jsou neporušeny, psychomotorické tempo v normě. Spolupracující.

Barthel index: 95b/100 (lehká závislost)

- Najedení, napití - zvládá s dopomocí, používá jen vidličku nebo lžíci, potřebuje dopomoci s krájením (5b)
- Oblékání - Samostatně. Nosí boty na suchý zip nebo s tkaničkou, která se nemusí zavazovat (10b)
- Koupání - s dopomocí, neutře si LHK (5b)
- Osobní hygiena - s dopomocí, holí se el. strojkem. Potřebuje dopomoc se stříháním nehtů na LHK a pokud je málo pasty v tubičce, tak vymáčknout pastu (5b)
- Kontinence moči - kontinentní (10b)
- Kontinence stolice - kontinentní (10b)
- Požití WC - samostatně bez pomoci (10b)
- Přesun lůžko - židle - samostatně (15b)
- Chůze po rovině - ujde více jak 50m s vycházkovou holí (15b)
- Chůze po schodech - s oporou o zábradlí nebo o vycházkovou hůl. (10b)

Funkční vyšetření HK: Dominantní LHK, paretická PHK

Těžká paresa PHK. Akrum končetiny je téměř bez aktivního pohybu. Mimo motorický deficit pacienta limituje i spasticita vyskytující se na akru a zvyšující se při snaze o vykonání volního pohybu. Vzhledem k nepravdělnému protahování došlo k výraznému zkrácení flexorových skupin zápěstí a prstů. Pacient nezvládne téměř žádné statické ani dynamické úchopy. Pokud si do ruky vloží předmět přiměřené velikosti a nízké váhy, zvládne ho udržet díky spasticitě flexorů prstů. Kůže neporušena, svalstvo bez atrofí. Horní končetina bez otoku.

Čítí: Hluboké ani povrchové neporušeno

Vyšetření spastické parézy:

Tabulka č. 14 - Přehled vstupních a výstupních hodnot u vyšetření spastické parézy u pacienta č. 6

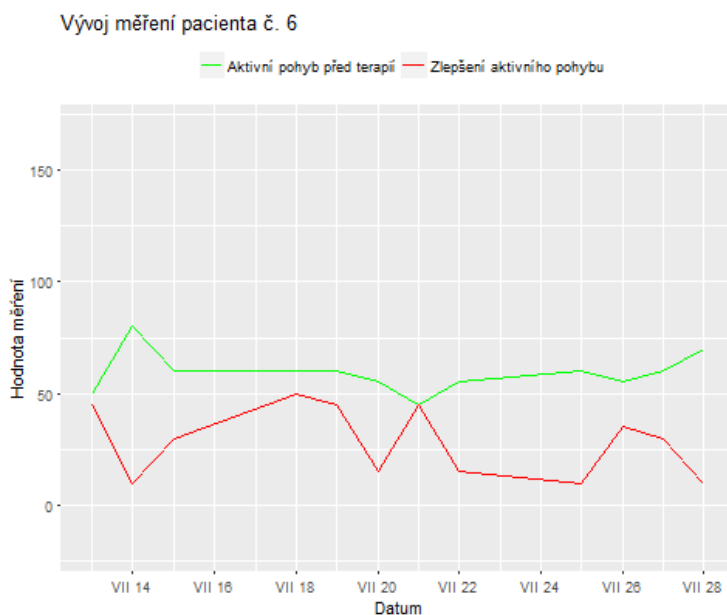
PHK	PROM	Spasticita	Stupeň	AROM	PROM	Spasticita	Stupeň	AROM
Fl zápěstí	170		0	0	175		0	140
Ex zápěstí	120	90	2	55	115	80	2	70
Uln. Dukce	20		0	0	10		0	-10
Rad. Dukce	20		0	10	20		0	20
Fl MCP II. prstu	80		0	0	70		0	0
Ex MCP II. prstu	240		0	0	210		0	0
Fl MCP palce	70		0	45	65		0	30
Ex MCP place	90		0	0	90		0	0
Fl IP II. prstu	90		0	0	95		0	0
Ex IP II. prstu	180	120	2	0	180	150	1	0
Fl IP palce	60		0	60	60		0	5
Ex IP palce	180		0	0	180		0	0
ABD palce	70		0	0	80		0	0
Ex palce celková	130		0	0	120		0	0
Opozice palce k prstu	k V. prstu			nelze	k V. prstu			nelze
Prsty v cm od podložky	II. 0,8	III. 0,6	IV. 0,6	V. 0,8	II. 0,8	III. 0,6	IV. 0,6	V. 0,8

Legenda k tabulce:

ABD - abdukce, **AROM** - Aktivní rozsah pohybu, **Ex** - extenze, **Fl** - flexe, **IP** - interfalangový kloub, **MCP** - metakarpofalangový kloub, **PROM** - pasivní rozsah pohybu

V tabulce je názorně vidět, jaké byly naměřené hodnoty při vstupním a výstupním hodnocení spastické parézy. V pravém sloupci jsou červeně vyznačené hodnoty aktivního rozsahu pohybu, které se zvýšily. Modře vyznačené hodnoty naopak dosahovaly nižších parametrů než při vstupním vyšetření. Tento fakt je ale dán zkrácenými flexory předloktí a stále se vyskytující spasticitou. Je zde ale vidět, že oproti pacientovi č. 2 zde nedošlo k tak razantním změnám. Avšak i zde je možné monitorovat určitý úspěch, za kterým stojí FES. Největší rozdíl byl zaznamenán při palmární a dorsální flexi zápěstí, kdy při vstupním vyšetření u palmární flexe nebyl žádný aktivní rozsah pohybu, ale při výstupním hodnocení se byl pacient schopen aktivně dostat do 140°. Vyšší aktivní rozsah při dorsální flexi byl způsoben větší pasivní volností měkkých struktur, na které měla vliv jak FES, tak pravidelné protahování.

Graf č. 6 - Znárodnění aktivního rozsahu pohybu do dorsální flexe zápěstí (pacient. č. 6)



Na grafu je možné sledovat vývoj každodenního měření aktivního rozsahu pohybu do dorsální flexe zápěstí před a po terapii. Zelená čára znázorňuje maximální naměřeno hodnotu před terapií a červená čára znázorňuje naměřený rozdíl, který vznik po elektrostimulaci. Stejně tak, jako u první kazuistiky je možné sledovat vliv subjektivního hodnocení pacienta na aktivní rozsah. Z grafu je možné vyčíst, že pokud pacient dosahoval nižší hodnot před terapií, po terapii došlo k výraznému zvýšení a naopak.

Modifikovaná Frenchayská škála:

Byla vyšetřována Modifikovaná Frenchayská škála s hodnocenými deseti položkami. Pomůcky byly dle manuálu rozmístěné podle pořadí na stole a pacient se snažil provést veškeré aktivity.

Tabulka č. 14 - Hodnocení Modifikovaného Fenchay arm testu pacient č. 6

	Sklenice-víčko	Pravítko	Velká lahev	Malá lahev	Sklenička s vodou	3 kuličky	Hřeben	Zubní pasta a kartáček	Přístroj	Smeták	Celkem
Vstupní hodnocení	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3
Výstupní hodnocení	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	4

Ve funkčním hodnocení se promítá těžká paresa PHK, která se odráží v bodovém hodnocení testu ukázaném v tabulce. Pacient u většiny položek nezískal žádný bod, protože nebyl schopen vykonat aktivní pohyb končetinou. Pacient má

tendenci paretickou končetinu vůbec nezapojovat do činností ani pro přidržovací funkce. Jeden bod u některých položek získal z toho důvodu, že si vložil předmět do paretické ruky a s tím byl schopný lehké manipulace za pomoci zdravé končetiny.

Při výstupním hodnocení nedošlo téměř k žádné změně mimo jedné položky (manipulace s pravítkem), kde získal taktéž jeden bod. Celkové hodnocení tedy při vstupním hodnocení 3b/100b a při výstupním 4b/100b. Jde tedy o těžké funkční postižení.

Terapeutická jednotka:

Pacient absolvoval a dokončil celý třítydenní cyklus terapií. Vzhledem k těžké funkční disabilitě pravé horní končetiny, kde nebyl možný téměř žádný aktivní rozsah pohybu a pasivní rozsah byl také omezen z důvodu zkrácených svalových skupin flexorů předloktí a ruky, nebylo možné volit žádné složité aktivity. V první řadě byl pacient instruován k protahování ruky v domácím prostředí a byl zainstruován i denní stacionář, do kterého denně docházel. Vzhledem ke zkrácení svalů bylo i velice komplikované upevnit pacienta do ortézy.

Po celou dobu terapie se pacient snažil spolupracovat, ale nedodržoval příliš domácí protahování a nebyl dostatečně motivován k činnostem. Níže lze vidět, jak byla nastavena každodenní FES pomocí Ness H200 a v dalším odstavci lze vidět subjektivní každodenní hodnocení terapeuta i pacienta. Naměřené hodnoty rozsahu pohybu a stupně spasticity jsou v příloze č. 6 (pacient č. 6). Stejně tak vyplněný celý dotazník zpětné vazby k přístroji Ness H200 (příloha č. 5, pacient č. 6).

Stupňování a výkon každodenní stimulace pomocí Ness H200

- 1. den** - vstupní vyšetření
- 2. den** - 5 min. Neuromodulace
10 in. FES - úchop molitanového válce, manipulace s válcovými kolíky
- 3. den** - 10 min. Neuromodulace
10 in. FES - velké kolíky, úchop molitanového míčku
- 4. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - kolíky, klíčový úchop (stavění domina)
5 min. Neuromodulace
- 5. den** - 10 min. Neuromodulace

- 10 min. FES - nácvik kulového a válcového úchopu
10 min. Neuromodulace
- 6. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - kolíky, nácvik uchopení plastové lahve
10 min. Neuromodulace
- 7. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - nácvik klíčového úchopu, uchopení lahve a napití se
10 min. Neuromodulace
- 8. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - válcový úchop, balanční cviky na overballu s nácvikem flexe
a extenze prstů
10 min. Neuromodulace
- 9. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - nácvik klíčového úchopu a válcového, uchopení drobných
drobných předmětů
10 min. Neuromodulace
- 10. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. - jen pasivní protahování bez stimulace
10 min. Neuromodulace
- 11. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - nácvik trhání papíru
10 min. Neuromodulace
- 12. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - nácvik napití se z lahve
10 min. Neuromodulace
- 13. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - bimanuální aktivity s válcovým a kulovým úchopem
10 min Neuromodulace
- 14. den** - 10 min. Neuromodulace
10 min. FES - špetkový úchop, nácvik držení při manipulaci se šrouby
10 min. Neuromodulace
- 15. den** - výstupní vyšetření

Subjektivní zpětná vazba na každodenní FES

1. **den** - cítí se dobře, k terapii je lehce skeptický, velice zkrácené flexory akra ruky
2. **den** - cítí se dobře, bolest nepocítuje, velice zkrácené flexory ruky
3. **den** - cítí se dobře, bez bolesti, po stimulaci necítí žádné změny
4. **den** - bez únavy, cítí se stále stejně, beze změny, je pozitivně laděn
5. **den** - cítí se dobře, bez únavy, po FES je akrum horní končetiny více protažitelné a volnější.
6. **den** - cítí se dobře, bez únavy, po FES lze opět lépe protáhnout měkké struktury prstů a zápěstí
7. **den** - cítí se dobře, před FES i po FES je zápěstí volnější s možností vyšší protažitelnosti
8. **den** - lépe protažitelný II., IV. a V. prst, nejvíce je zkrácený III. prst, který omezuje možnost kvalitního uchopení s pomocí FES, necítí se ale příliš dobře, nic ho nebaví, nebyl ani v denním stacionáři, kam denně dochází
9. **den** - cítí se dobře, má pocit kvalitnější manipulace s předměty při ADL, ruku více zapojuje do bimanuálních činností
10. **den** - cítí se unaveně, již druhý den ho trápí kašel a lehké nachlazení
11. **den** - cítí se lépe oproti předešlým dnům, již nemá pocit nachlazení a takové únavy
12. **den** - cítí se dobře, ruka po krátké stimulaci lépe protažitelná. Poprvé je možné extendovat při neuromodulaci všechny prsty najednou se současnou lehkou dorsální flexí zápěstí. Po FES se poprvé objevila fascikulace a lehký náznak pohybu při flexi II. prstu
13. **den** - cítí se dobře, bez únavy, opět je možná extenze všech prstů naráz při stimulaci se současnou dorsální flexí zápěstí
14. **den** - cítí se dobře, ale celý den neprotahoval prsty ani zápěstí, to se odráží na ztuhlosti a sníženém pasivním rozsahu pohybu. Po FES jsou struktury více protažitelné
15. **den** - cítí se po celé sérii lehce unavený, má pocit, že jsou prsty a zápěstí více protažitelné, on sám zvládá lépe vykonávat domácí protahování, po protažení se objevuje volní minimální flexe II. prstu z kterého má radost

Závěr:

Subjektivně pacient hodnotí celou sérii terapií ve směs pozitivně. Má pocit, že došlo hlavně k protažení zkrácených struktur a začaly se objevovat fascikulace a minimální pohyblivost prstů do flexe. Objektivně lze říci, že došlo alespoň ke zvýšení aktivního rozsahu pohybu do dorsální a palmární flexe zápěstí, což bylo způsobeno protažením zkrácených struktur předloktí a ruky. Dále se v posledním týdnu začal objevovat i aktivní pohyb flexe na II. prstu. Při hodnocení Modifikované Frenchayské škály došlo k určitému zlepšení, ale jen minimálnímu. Pacient získal původně 3 body a při výstupním vyšetření 4, což značí velice minimální funkční výkon paže a ruky.

Obecně lze tedy říci, že FES pomocí Ness H200 v tomto případě nebyla příliš efektivní při působení na aktivní rozsah pohybu. Vše bylo ovlivněné zkrácenými flexory zápěstí a prstů, které limitovali výkon ortézy. Například při neuromodulaci nedocházelo k plné extenzi prstů, protože zkrácené struktury navozovaly příliš velký odpor při pohybu a systém nebyl schopen navozovat plný rozsah pohybu. K tomu samému docházelo i při funkčním výkonu systému. Avšak i přes tuto komplikaci docházelo ke stimulaci požadovaných svalových skupin. Bohužel během tří týdnů se nám nepovedlo naplnit cílů pacienta, které si stanovil. Přes to, že nedošlo k žádným výrazným změnám v aktivním rozsahu pohybu, došlo pomocí systému Ness H200 k navození větší psychické pohody, větší motivovanosti do ADL a k lepší protažitelnosti ruky.

2.6.3 Závěr z kazuistik

Obě případové kazuistiky byly záměrně vybrané podle různého motorického stupně postižení a funkčních schopností pacientů, aby byl vidět rozdílný přístup terapií a následných výstupních výsledků. Je také nutno podotknout, že oba pacienti byli pro terapii různě motivováni, což sehrálo ve výsledcích také svou roli. Pacient č. 2 byl velice motivován již při vstupu do studie, protože v ní viděl novou metodu, která by mu mohla pomoci a v průběhu studie se motivace vlivem pokroků ještě zvyšovala. Oproti tomu pacient č. 6 nebyl příliš motivován již při vstupu. Jak svými slovy řekl: „šlo spíše o manželky nápad, která ho pro studii přemluvila“. Bohužel ani v průběhu výzkumu se ho nepodařilo příliš motivovat, protože neviděl takové úspěchy z důvodu limitace zkrácených flexorových svalových skupin zápěstí a prstů, z důvodu kterého nemohl systém efektivně pracovat.

U pacienta č. 2 došlo ke zlepšení téměř ve všech měřených parametrech, které se odrazily i na naplnění cílů. V tomto případě i v tak krátké době byla FES efektivní a lze říci, že jde o dobrý ergoterapeutický prostředek při snaze ovlivnit paretické aktrum horní končetiny. V kombinaci s indikací další ergoterapeutické metody by mohlo jít o kvalitní adjuvantní metodu, která by mohla zvýšit efektivitu návratu původních schopností nemocného.

U pacienta č. 6 bohužel nedošlo k tak razantním změnám v měřených parametrech, avšak nelze říci, že by byl efekt nulový. Zde jak již bylo řečeno, byla hlavní limitace ve zkrácených svalech akra ruky, což se odráželo na výsledném efektu sledovaných parametrů. K největšímu posunu docházelo až v posledním týdnu terapie, kde se začal objevovat aktivní pohyb flexe II. prstu, který byl při vstupním hodnocení téměř nulový. Zde by mohla být terapie pomocí FES o něco efektivnější, pokud by došlo k protažení svalů, které by při stimulaci nekladly takový odpor do protipohybu. V tomto případě by bylo potřeba nejprve pracovat na protažení zkrácených svalů a až poté indikovat terapii pomocí FES.

Oba case reporty ukazují na potřebu vhodně zvolené terapie, která bude pro jednotlivce co nejefektivnější. Nelze obecně konstatovat, že je pro jednu skupinu onemocnění vhodný jeden terapeutický přístup. Vždy je potřeba volit přístupy a metody dle aktuálního stavu pacienta a jeho funkčních schopností.

3 Diskuze

Cílem této práce bylo zjistit, jaký má FES pomocí ortézy Ness H200 okamžitý efekt na paretickou horní končetinu u pacientů po CMP a monitorovat přetrvávající účinky terapie po dobu 3 týdnů. Cíl byl zvolen z toho důvodu, aby bylo možné posoudit, zda je FES vhodnou adjuvantní metodou, kterou mohou při své intervenci využívat hlavně ergoterapeuti, pro které je prioritou zlepšit funkční stav pacienta, který se bude odrážet ve vykonávání běžných denních činností. Na základě cíle byl u pacientů každodenně před a po terapii sledován aktivní rozsah pohybu a stupeň a úhel spasticity pro oblast zápěstí a prstů. Aby došlo k zúžení sledované oblasti, byly stanoveny tři hypotézy monitorující okamžité zvýšení aktivního rozsahu pohybu, snížení stupně spasticity a zlepšení sledovaných výstupních výsledků oproti vstupním. Statisticky podloženy a vyjádřeny byly nakonec jen dvě hypotézy. Hypotéza sledující stupeň spasticity nemohla být interpretována z toho důvodu, že výzkumný vzorek nebyl homogenní ve sledování tohoto parametru (u každého pacienta se vyskytovala spasticita v jiném segmentu pohybu), tudíž nemohl být vyjádřen. Ale i přes to je možné v příloze č. 6 vidět v záznamových archách vývoj stupně spasticity.

Diplomová práce byla rozdělena do dvou oblastí, kdy v teoretické části bylo snahou přiblížit teoretickou problematiku onemocnění, včetně jejích následků a popsat principy FES pomocí systému Ness H200. V praktické části došlo k implikaci systému na výzkumný vzorek, byl metodologicky popsán postup výzkumu a statisticky interpretován výsledek studie. V této kapitole dojde k zamyšlení nad problematickými oblastmi práce a možnostmi praktické využitelnosti systému v ergoterapeutické praxi.

3.1 Diskuze k výsledkům

Na úvod je nutné říci, že všechny studie zabývající se vlivem FES na paretickou končetinu u pacientů po CMP uváděly výsledky měřené většinou při vstupním a výstupním vyšetření. Viz Kawashima, Popovic and Zivanovic (2013), kteří interpretovali efekt FES pomocí jedné případové studie, kde prováděli kontrolní vyšetření po 2, 4, 6...12 týdnech. V rámci diplomové práce byl řešen okamžitý efekt, který byl vždy před terapií a po terapii monitorován. Na základě toho, není možné srovnávat výsledky diplomové práce s výsledky jiných studií.

Ze zpracovaných výsledků diplomové práce se pomocí statistického vyjádření došlo k potvrzení signifikantního výsledku pouze u jedné ze dvou testovaných hypotéz.

Bohužel i většina dalších zahraničních studií nedospěla ke statisticky významným pozitivním výsledkům i přes to, že u většiny testovaných došlo ke zlepšení ve sledovaných položkách. Jde například o studii, kterou provedli Ring and Rosenthal (2005), kde sledovali vliv FES na snížení spasticity v experimentální skupině vůči té, která byla bez FES (kontrolní skupině). I zde nedospěli k signifikantnímu rozdílu mezi skupinami přesto, že experimentální skupina dosahovala lepších výsledků, než ta kontrolní. Domnívám se, že tento fakt je způsobený malým výzkumným vzorkem, který nepotvrdí signifikantní výsledek a tím, že nejde o zjišťování okamžitého efektu. Tedy, že probíhá porovnání výstupního měření vůči vstupnímu a kontrolnímu v průběhu terapeutického cyklu. V diplomové práci také nebyla potvrzena hypotéza, která zkoumala vstupní výsledky oproti těm výstupním. Naproti tomu hypotéza monitorující okamžitý efekt na zvýšení aktivního rozsahu pohybu DF zápěstí byla potvrzena. Obě hypotézy vypadaly na první pohled jako potvrzené, protože vždy došlo k určitému zlepšení vyšetřovaných výsledků, avšak statisticky byla významná jen jedna. Je to dle mého názoru z toho důvodu, že potvrzená hypotéza měla mnohem více pozorování, na základě kterých je mnohem vyšší pravděpodobnost signifikantního a statisticky významného rozdílu. Díky statisticky nevýznamných výsledků může být terapie pomocí FES brána často jako adjuvantní.

Bohužel nebylo možné statisticky vyjádřit vliv FES na snížení stupně spasticity, což je parametr, který většina studií využívající elektrostimulaci sleduje. V tomto případě vzhledem k nehomogennímu vzorku nebylo možné statistické vyjádření, které by udávalo signifikantní výsledek. Bylo by potřeba lépe definovat vstupní parametry výzkumného vzorku, které by do studie přijaly homogenní skupinu monitorující spasticitu ve stejném segmentu. I přes nehomogenní výzkumný vzorek byl ve skupině zaznamenán pozitivní efekt FES na spasticitu. V některých případech i vzhledem ke krátké době studie, došlo ke zlepšení stupně spasticity. U většiny pacientů však došlo k posunu úhlu spasticity, ve kterém byl stupeň monitorován.

Při hodnocení Modifikované Frenchayské škály je potřeba brát při výsledcích zřetel, že test nemonitoruje jen funkční výkon ruky, ale celé horní končetiny. I z toho důvodu, někteří pacienti dosahují nižší výsledků, než by odpovídalo jejich úchopové funkci ruky. Další test, který byl duplikátem pro sledování úchopové funkce ruky, byl 9kolíkový test. Bohužel nebylo možné ho použít u všech pacientů, pro jeho vysokou nárokovost na jemnou motoriku. I z tohoto důvodu byl měřen jen u jedné pacientky. U

ostatních pacientů by byl kontraproduktivní a demotivoval by je i vzhledem k lepšímu se funkčnímu stavu.

FES nemusí mít vliv jen na parametry odrážející se na funkčním výkonu ruky. Ukázalo se na základě kazuistik, že u pacientů během terapie dochází k větší psychické pohodě a motivovanosti k bimanuálním aktivitám. To může být způsobené, jak tvrdí Popovic et al. (2004) tím, že pacient pomocí FES je schopen manipulace s předměty paretickou končetinou, které bez ortézy nezvládá, což mu navozuje pocit větší soběstačnosti.

Ve výsledcích výzkumu diplomové práce se došlo k závěru při pozorování rozložení zlepšení výkonu po terapii: „Pacienti s nižší hodnotou výkonu před terapií, dosahovali po terapii vyšších zlepšení a pacienti s vyššími hodnotami výkonu před terapií dosahovali nižších hodnot zlepšení.“ Tento jev může být způsobena tím, že pacienti s již vysokým výkonem před terapií dosahovali téměř svého fyziologického maxima, a proto u nich nemohlo dojít k výraznému zlepšení oproti pacientům s celkově nižším výkonem.

3.2 Diskuze k systému Ness H200

Cévní mozková příhoda díky hojně se vyskytujícím rizikovým faktorům, se řadí mezi nejčastější nemoci kardiovaskulárního systému v ČR. Popovic et al. (2004) tvrdí, že v Evropě je CMP jednou z nejčastějších příčin úmrtí a hlavním zdrojem dlouhodobé disability. Dnešní doba je plná moderní pokrokové techniky, proto i v neurorehabilitaci je potřeba jít s vývojem nových trendů, které zajišťují stále kvalitnější rehabilitační přístupy. Jak tvrdí ale Opatovský (2016), robotické přístroje odvedou již velkou část manuální práce za terapeuta. Je potřeba mít ale stále na paměti, že interakci mezi pacientem a terapeutem žádná moderní technika nenahradí a tudíž je potřeba do terapie vnášet stále i konvenční přístupy.

Jak ukazují studie posledních let zaměřující se na obnovu pohybu nejen u CMP, ale i u všech dalších získaných poškození mozku, je potřeba při terapii provádět repetitivní, mnohonásobně se opakující pohyby paretické končetiny. Z tohoto faktu vychází i koncepce dle J. - M. Graciese, který se zaměřuje na léčbu spastické paresy. Kutner et al. (2010) ve své studii uvádí, že pokud je indikovaná vysoká amplituda opakujících se repetitivních pohybů, vytváří se tak nové aferentní motorické spojení s kortexem, čímž dochází k obnově motorických aktivit. Během jedné terapeutické

60minutové jednotky musí dojít na horní končetině alespoň 400x zopakovaným pohybům. Pomocí klasických ergoterapeutických nerobotických přístupů nejsme schopni za tak krátkou dobu vykonat tolik repetitivních pohybů. Není to v silách nás ani pacienta a vedlo by to k nemotivovanosti obou zúčastněných stran. Nejnovější poznatky poukazují na vhodnost a potřebu pracovat s moderními robotickými přístroji, které poskytují konzistentní, přesnou, interaktivní a časově nenáročnou terapii s možností vykonávat sled repetitivních motorických pohybů za krátkou dobu. Systém Ness H200 při nastavení neuromodulačního modu produkuje symetrickou amplitudu pulzů od 0 po 80 mA, čímž zajišťuje vykonat během krátké doby nesčetně se opakující pohyby (Stargen EU s.r.o., 2008-2017).

Na základě těchto poznatků se nabízí otázka, jak kombinovat v terapeutické jednotce mód neuromodulace s tím funkčním, abychom docílili maximálního motorického zlepšení. V diplomové práci bylo snahou u každého sledovaného pacienta kombinovat oba mody. Na začátku terapie proběhla 5 - 10 minut neuromodulace, největší časová dotace byla věnována funkčnímu výkonu a na konec terapie se zařadil opět neuromodulační mód. U každého pacienta byla indikována, ale lehce odlišná terapeutická jednotka vzhledem k tomu, že výzkumný soubor nebyl motoricky homogenní a dosahoval různého stupně paresy. Pacienti, kteří byli motoricky zdatnější měli indikován větší díl funkční elektrostimulace, ti co dosahovali nižších motorických schopností u nich byla aplikována více neuromodulační stimulace. Gad et al. (2003), ve studii zkoumá vliv FES v domácím prostředí chronických pacientů po CMP, kde každý ze sledovaného výzkumného vzorku obdržel přesně definovanou terapeutickou jednotku, kterou má provádět. Je zde však uvedeno pouze časové rozmezí pro neuromodulační jednotku. Pacienti mají terapii provádět až 3x denně, kde mají provést časově ohraničenou neuromodulační fázi a poté je na jejich vůli, jak dlouho budou rehabilitovat s funkčním modulem. Ani další studie se nezabývají přesně definovanou terapeutickou jednotkou se střídáním neuromodulační a funkční jednotky, což se domnívám by mohlo mít nemalý vliv na zvýšení efektivity systému. Studie se neshodují ani na délce sezení a počtu odchozených terapií. Baygutalp et Senel (2014) na základě průměru četnosti parametrů terapeutické jednotky uvedli, že je vhodné provádět 30minutové sezení, 3x týdně, minimálně po dobu 3 týdnů. Vždy se, ale musí brát zřetel to, v které fázi onemocnění se pacienti nacházejí a jaká je tíže jejich disability.

V návaznosti na toto téma se může spekulovat nad otázkou, v které fázi CMP volit FES pomocí Ness H200. Studie, které provedl například Popovic et al. (2003)

nebo Ring et Rosenthal (2005) monitorují vliv FES u akutních pacientů po CMP. Je zde, ale řečeno, že v akutním stádiu dochází ke spontánní úpravě stavu, tudíž není možné s jistotou říci, že na zlepšení motoriky měla resolutní vliv FES. Avšak u žádného z pacientů nedošlo ke zhoršení motorických funkcí, tudíž se tento terapeutický přístup nevylučuje. Tarkka et al (2011) nebo Popovic M. et al. (2004) zkoumali vliv FES naopak u pacientů v chronické fázi CMP a došli k závěrům, že elektrostimulace zlepšuje příznaky spastické paresy, ale za určitých podmínek. Záleží na délce terapeutického působení, v návaznosti na motorickém stupni, kterého pacient dosahuje. Tento fakt byl potvrzen i ve výzkumu této diplomové práce, kde k většímu zlepšení došlo u pacientů motoricky zdatnějších, kdežto pacienti s těžkou paresou dosahovali určitých výsledků až v posledním týdnu intervence. Viz příloha č. 6.

Dále se nabízí otázka, zda FES volit jako primární terapeutickou metodu, nebo zda ji spíše kombinovat s jinými ergoterapeutickými přístupy. Baygutalp et Senel (2014), tvrdí, že FES je vhodná adjuvantní metoda doplňující rehabilitační přístupy. K tomuto názoru došli na základě výsledků výzkumu, který provedli. Sledované parametry nebyly statisticky významné i přes to, že došlo ke zlepšení funkčního stavu pacientů. Někteří autoři provedli výzkum, kde kombinovali FES s další terapeutickou metodou nebo léčebným prostředkem. Tsuchiya, Morita et Hara (2016) provedli výzkum, kde zkombinovali FES s Botulotoxinem typu A a statisticky potvrdili, že kombinovaná terapie s repetitivním opakováním pohybů u spastické paresy aktivuje paretické svalové skupiny, kdežto ty spastické jsou inhibovány Botulotoxinem. I já se přikláním k názoru na základě provedeného kvaziexperimentu, že FES je vhodná metoda podporující zotavení spastické paresy, která by mohla být ještě účinnější při kombinaci s další ergoterapeutickou technikou.

Hlavní problém, který byl shledán v rámci výzkumu diplomové práce, byl ten, že pacienti, kteří měli natolik zkrácené flexory, kdy ani při pasivním protažení nebylo možné dosáhnout maximálního pasivního rozsahu pohybu, nejsou schopni využívat plného potenciálu ortézy Ness H200. Problém se vyskytl u již zmíněného pacienta č. 6, kde již při aplikaci ortézy bylo velice obtížné ji správně nasadit, aniž by pacienta nijak netlačila. Další problém se vyskytl při neuromodulační jednotce, kdy systém sice facilite dlouhé extenzory prstů, ale není schopen dosáhnout plné extenze a tím dochází k pohybu jen v MCP kloubech. Docházelo k minimální extenzi jen v MCP kloubech, kdežto IP klouby byly v silné flexi. Během terapie bylo potřeba, aby pacient intenzivně protahoval zkrácené struktury, ale i přes to za tak krátkou dobu nedošlo k žádným

výrazným změnám. Až v posledním týdnu terapie bylo možné při elektrostimulaci extendovat všechny prsty najednou v IP kloubech, což na začátku nebylo vůbec možné. Na základě této zkušenosti, která nebyla v žádné ze studií nalezena, by se mělo vyhodnotit, zda takové pacienty pro FES indikovat či nikoli, vzhledem k funkčním výsledkům. Nebo zda FES v tomto případě brát opravdu jen jako adjuvantní prostředek terapie, který pomáhá facilitovat paretické svaly, kdežto ergoterapeut provádí ještě mechanické protažení svalů s tím, že funkční modulace zde není na místě.

Další poznámka, která byla zaznamenána při praktickém provedení výzkumu je, že pacienti, převážně ženy měli problém s velikostí ortézy. Tu je sice možné zmenšit pomocí nástavců a pásku přes zápěstí, ale i přes to to u některých pacientů nestačilo a nedocházelo ke kontinuálnímu styku elektrod s pokožkou. S tímto problémem souvisí i umístění elektrody pro flexor palce, který je v dlaňové části. Díky tomu, že ortéza plně velikostně neseděla, nebylo možné s ní provádět při funkčním modulu drobné úchopy, protože elektroda vadila opozici palce v dlani. Dále si pacienti stěžovali na neprakticky umístěný vypínač funkční stimulace, pomocí kterého si jsou schopni ortézu ovládat pro flexi a extenzi prstů sami. Vypínač je umístěný na laterálním okraji ortézy, kdy uživatel musí druhou rukou naslepo vyhledat vypínač, což při praktických činnostech, kdy se drží předmět v ruce, není příliš jednoduché. Výrobce Stargen EU s.r.o. (2008-2017), uvádí, že je vypínač umístěný v těchto místech z toho důvodu, aby uživatel mohl stlačit vypínač o podložku při činnosti. Bohužel ne všichni pacienti jsou schopni provést takovou supinaci, aby vypínač stlačili.

3.3 Implikace pro další výzkum

Do ČR přišel systém Ness H200 indikující funkční elektrostimulaci poměrně v nedávné době. Jde tedy o novinku na trhu robotické rehabilitace, jak tvrdí Stargen EU s.r.o. (2008-2017), což naznačuje i fakt, že systém mají zakoupený zatím jen dvě pracoviště ČR a jedním z nich je Ústředí vojenská nemocnice Praha, která má nejmodernější robotické vybavení a snaží se jít s trendy moderní neurorehabilitace. Doposud nebyl proveden v ČR ani žádný výzkum sledující vliv ortézy Ness H200 na motorickou aktivitu paretické horní končetiny. Zahraniční autoři se touto problematikou však několik let zabývají a Popovic et al., který má na kontě řadu studií zkoumající vliv FES u pacientů po CMP tvrdí, že jde o pozitivní metodu, která napomáhá k obnově motorického a funkčního výkonu. Popovic M. et al. (2004) tvrdí, že elektrický impulz

vyvolá kontrakci požadovaných paretických svalových skupin, čímž aktivuje jak aferentní, tak eferentní senzomotorický systém, který díky plasticitě mozku pomáhá v obnově motorické dráhy. Tato teoretická východiska je potřeba ověřovat v praxi. Právě pro ergoterapeuty, by to mohla být nová podpůrná metoda napomáhající neurologickým pacientům k premorbidnímu funkčnímu výkonu.

Tento preklinický výzkum v rámci diplomové práce by mohl sloužit odborné veřejnosti, hlavně z řad ergoterapeutů jako prvotní nástroj poukazující na efektivitu a možnosti využití systému Ness H200. Na základě pozitivních výsledků a dalších větších provedených studií u nás, by mohlo dojít k implikaci systému do neurorehabilitační praxe. Gad et al. (2003) provedl studii v domácím prostředí pacientů, kteří s ortézou prováděli dle manuálu terapeuta předem definované cvičení. Zaznamenal opět pozitivní efekt ve změně motorické aktivity, ale hlavně ve funkčním výkonu, kdy pacienti byli schopni provádět mnohem více běžných denních aktivit než před výzkumem. Firma Stargen EU u nás systém propůjčuje nejen do různých rehabilitačních zařízení, ale i do domácnosti pacientů, kteří si s ortézou sami rehabilitují. Neproběhlo však zatím žádné ověření, jaký má domácí rehabilitace efekt. A co je horšího, neexistuje ani žádný manuál, který by pacientům dávkoval terapeutickou jednotku včetně prováděných aktivit. Určitým vodíkem by mohla být *Doporučená terapeutická jednotka k FES pomocí Ness H200*, kterou jsem vytvořila, a je k nahlédnutí v příloze č. 2.

Vzhledem k tomu, že šlo o studii, která nebyla ve sledovaných parametrech a terapeutické jednotce zcela totožná s žádnou zahraniční studií, došlo v některých případech k ně zcela ideálnímu nastavení hlavně v oblasti metodologie. Jedním z ne zcela dobře nastavených parametrů bylo sbírání dat. Během výzkumu se sledovalo velké množství různých dat, které v konečném součtu nemohly být vzhledem k hypotézám a signifikantnímu výsledku statisticky zpracovány. Šlo například o měření aktivního rozsahu pohybu i v jiných segmentech mimo statisticky vyjádřenou dorsální flexi zápěstí. Stejně tak byla měřena i spasticita, která taktéž nebyla statisticky vyjádřena. V případě, že i další výzkum by chtěl monitorovat takovéto široké spektrum sledovaných parametrů, musel by pro platné statistické vyjádření definovat hypotézy pro jednotlivé sledované segmenty. Musela by být tedy zvlášť hypotéza sledující okamžitý efekt aktivního rozsahu pro pohyby zápěstí a jednotlivé klouby.

Další limitací práce byl ne zcela vhodně zvolen 9kolíkový test, monitorující výkon jemné motoriky. Tento test byl využit jen u jedné pacientky, z důvodu vysoké náročnosti a proto nelze dělat závěr vstahující se pro celou sledovanou skupinu.

V případě dalšího stejného výzkumu, by bylo vhodné zvolit jiný test, který bude monitorovat v krátké době úchopovou funkci ruky i u pacientů s těžším stupněm paresy.

Je tedy nepřehledné množství možností pro výzkum ověřující efektivitu systému Ness H200 a celkové funkční elektrostimulace pomocí dalších robotických technologií. Je jen potřeba se poučit z nedokonalostí předešlých studií a definovat co nejpřesnější metodologický postup, který bude monitorovat požadované výsledky výzkumu.

4 Závěr

Spastická paresa je častý příznak nejen cévní mozkové příhody, ale i dalších získaných poškození mozku. Jde o senzomotorickou komplikaci, která je na poli neurorehabilitace stále diskutovanějším tématem. Ve spojitosti s touto problematikou a současnými trendy moderní doby přichází na trh rehabilitační techniky stále novější robotické systémy, které jsou součástí terapeutické intervence. I z tohoto důvodu je téma diplomové práce velice aktuálním, které navíc řeší využití nového robotického systému, který je v ČR zatím krátkou dobu. Přínosem práce mimo zjištěných výsledků, by měl být i fakt, že jde o vůbec první práci, která monitoruje okamžitý efekt funkční elektrostimulace pomocí nového systému Ness H200. FES pomocí elektrického impulzu stimuluje nervosvalové struktury, čímž zajišťuje požadovanou svalovou aktivitu akra ruky. Žádný vědecký výzkum v ČR do současné doby nemonitoroval práci s tímto systémem zajišťující funkční elektrickou stimulaci paretické horní končetiny. Práce se odlišuje ve sledovaných parametrech i od zahraničních studií, které využívaly funkční elektrostimulace. Většina studií sbírala data po určité době od začátku výzkumu. Diplomová práce sleduje mimo tohoto parametru i okamžitý efekt terapie.

Výzkum sledoval účinek FES na 6 pacientech, kteří absolvovali 3týdenní terapeutickou intervenci. Cílem práce bylo zhodnotit účinky funkční elektrostimulace pomocí systému Ness H200 na motorické a funkční schopnosti paretické horní končetiny u pacientů po CMP. Výsledky výzkumu ukázaly, že došlo ke statisticky významnému okamžitému zvýšení aktivního rozsahu pohybu dorsální flexe zápěstí. Při sledování zlepšení výsledků ve výstupním vyšetření oproti vstupnímu došlo ke zlepšení, jak v oblasti funkčního výkonu ruky dle Modifikované Frenchayské škály, tak ve zvýšení aktivního rozsahu pohybu dorsální flexe zápěstí. Avšak nešlo o statisticky významné výsledky vzhledem k malému počtu výzkumného vzorku a s tím spojeným nízkým počtem pozorování. Mimo použité objektivní testové metody, pacienti na konci výzkumu subjektivně zhodnotili pomocí dotazníku, jak na ně celá terapie působila. Všichni respondenti hodnotili přínos terapie kladně. Součástí práce je i doporučená terapeutická jednotka se systémem Ness H200, včetně třítydenního stupňování neurostimulace, která by mohla sloužit jako návod nejen pro ergoterapeuty, ale i pro pacienty využívající systém v domácím prostředí.

Na základě těchto praktických poznatků se domnívám, že jde o vhodný terapeutický prostředek doplňující ergoterapeutickou intervenci při práci s pacienty po

cévní mozkové příhodě, u kterých se vyskytuje paresa akra horní končetiny. Systém by mohl sloužit díky své neuromodulační jednotce, jako prostředek pro nastimulování paretických či plegických svalových skupin. Neuromodulační jednotka plní koncepci profesora Jean - Michel Graciese, který tvrdí, stejně jako další zahraniční studie, že mnohonásobně se opakující repetitivní pohyby vedou k objektivnímu zlepšení spastické paresy. Pomocí funkční elektrostimulace je pacient schopen vykonávat úkoly běžných denních aktivit.

Je zde, ale stále velký prostor pro další výzkumy, které by měly na území ČR teprve vznikat. Nabízí se otázka, jaký by měl systém výsledky i u dalších neurologických nemocí nebo, jaký by měl efekt v domácím používání. Tato práce by měla sloužit, jako prvotní nástroj pro další implikaci do nejen ergoterapeutického výzkumu.

5 Použitá literatura

ALMHDAWI, Khader A., et al. Efficacy of Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation. *Occupational Therapy International* [online]. 2016, 23(4), s444-456 [cit. 2017-03-08]. DOI 10.1002/oti.1447.

Dostupné

z:

http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=3FkwAOTIEphMYW4DUqt&page=1&doc=1

ALON, G., A. F. LEVITT a P. A. MCCARTHY. Functional Electrical Stimulation Enhancement of Upper Extremity Functional Recovery During Stroke Rehabilitation: A Pilot Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2007, 21(3), 207-215 [cit. 2017-03-14]. DOI: 10.1177/1545968306297871. ISSN 1545-9683. Dostupné z:

<http://nnr.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/1545968306297871>

AMASYALI, Saliha Y. a Ayşe YALIMAN. Comparison of the effects of mirror therapy and electromyography-triggered neuromuscular stimulation on hand functions in stroke patients. *International Journal of Rehabilitation Research* [online]. 2016, 39(4), 302-307 [cit. 2017-03-09]. DOI: 10.1097/MRR.0000000000000186. ISSN 0342-5282. Dostupné z:

<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00004356-201612000-00004>

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

AOTA. *What is Occupational Therapy* [online]. 2017 [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: <http://www.aota.org/Conference-Events/OTMonth/what-is-OT.aspx>

AUCHSTAETTER, Nolan et al. Physical Therapists' Use of Functional Electrical Stimulation for Clients With Stroke: Frequency, Barriers, and Facilitators. *Physical Therapy* [online]. 2016, 96(7), 995-1005 [cit. 2017-03-15]. DOI: 10.2522/ptj.20150464. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article/2864919/Physical>

BALASUBRAMANIAN, Sivakumar, Julius KLEIN a Etienne BURDET. Robot-assisted rehabilitation of hand function. *Current Opinion in Neurology* [online].

2010, 23(6), 661-670 [cit. 2017-03-10]. DOI: 10.1097/WCO.0b013e32833e99a4. ISSN 1350-7540. Dostupné z:

<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00019052-201012000-00019>

BATES, Douglas et al. Fitting Linear Mixed- Effectst Models using lme4. *Journal of statistical software* [online]. 2014, 67(1), s1-48 [cit. 2017- 03-03]. DOI: 10.18637/jss.v067.i01

BAYGUTALP, Fatih and Kazım ŞENEL. Effect of Neuromuscular Electrical Stimulation in Hemiplegic Upper Extremity Rehabilitation. *Turkish Journal of Geriatrics* [online]. 2014, 17(1), s50-56 [cit. 2017-02-25]. ISSN 13042947. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&an=95259674&scope=sit e>

BERGER, Monique A.M., Arno J. KRUL a Hein A.M. DAANEN. Task specificity of finger dexterity tests. *Applied Ergonomics* [online]. 2009, 40(1), 145-147 [cit. 2017-03-01]. DOI: 10.1016/j.apergo.2008.01.014. ISSN 00036870. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003687008000318>

BIONESS INC. *What is the H200 Wireless hand rehabilitation systém* [online]. Bioness Inc., 2017 [cit. 2017-03-13]. Dostupné z: http://www.bioness.com/Products/H200_for_Hand_Paralysis/What_is_It.php

BRAININ, M., W.-D. HEISS a Susanne. HEISS. *Textbook of stroke medicine*. New York: Cambridge University Press, 2010. ISBN 0521518261.

BRÚHNOVÁ, L. Testování úchopu jako základ pro nácvik úchopových forem. *Rehabilitácia* [online]. 2002, 35(2) [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: <http://www.rehabilitacia.sk/archiv/cisla/2REH2002-m.pdf#page=35>

BRUNNER, Iris, et al. Is upper limb virtual reality training more intensive than conventional training for patients in the subacute phase after stroke? An analysis of treatment intensity and content. *BMC Neurology* [online]. 2016, 16(1), - [cit. 2017-03-08]. DOI: 10.1186/s12883-016-0740-y. ISSN 1471-2377. Dostupné z: <http://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-016-0740-y>

BUDÍN, Emil. Zajištění kvality výzkumu- validita. *Wiki knihovna.cz* [online]. 2012 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z:

http://wiki.knihovna.cz/index.php/KISK:Metodologie_pro_informa%C4%8Dn%C3%AAD_studia_a_knihovnictv%C3%AD#Zaji.C5.A1t.C4.9Bn.C3.AD_kvality_v.C3.BDzkumu

BUSTAMANTE, Carlos, et al. Effect of functional electrical stimulation on the proprioception, motor function of the paretic upper limb, and patient quality of life: A case report. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2016, 29(4), 507-514 [cit. 2017-03-18]. DOI: 10.1016/j.jht.2016.06.012. ISSN 08941130. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0894113016301223>

CACEK, Jan a Jiří BÍLÝ. *Aktuální formy a metody atletických disciplín* [online]. Masarykova univerzita, Brno. 2014 [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/87/Impresum.html>

CEREBRUM. *Analýza cílové skupiny zájemci a uchazeči o zaměstnání "Fyzické osoby se zdravotním postižením"* [online]. Praha: 2013 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.cerebrum2007.cz/projekty/cesta-do-prace-osob-po-poskozeni-mozku/materialy-k-projektu/analiza-cilove-skupiny-zajemci-a-uchazeci-o-zamestnani-fyzicke-osoby-se-zdravotnim-postizenim.html>

CIRSTEA, M. C., A. PTITO a M. F. LEVIN. Arm reaching improvements with short-term practice depend on the severity of the motor deficit in stroke. *Experimental Brain Research* [online]. 2003-10-1, 152(4), 476-488 [cit. 2017-02-21]. DOI: 10.1007/s00221-003-1568-4. ISSN 0014-4819. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00221-003-1568-4>

CLAYTON, E. et al. Brain stimulation: Neuromodulation as a potential treatment for motor recovery following traumatic brain injury. *Brain Research* [online]. 2016, 1640, 130-138 [cit. 2017-03-18]. DOI: 10.1016/j.brainres.2016.01.056. ISSN 00068993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006899316300336>

COLARUSSO, Luca, et al. Dietary antioxidant capacity and risk for stroke in a prospective cohort study of Swedish men and women. *Nutrition* [online]. 2017, 33, 234-239 [cit. 2017-02-14]. DOI: 10.1016/j.nut.2016.07.009. ISSN 08999007. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900716301290>

COLOMBO, R., et al. Improving proprioceptive deficits after stroke through robot-assisted training of the upper limb: a pilot case report study. *Neurocase* [online]. 2015, 22(2), 191-200 [cit. 2017-03-10]. DOI: 10.1080/13554794.2015.1109667. ISSN 1355-4794. Dostupné z:

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13554794.2015.1109667>

ČESKÁ SPRÁVA SOCIÁLNÍHO ZABEZPEČENÍ. *Vyplácené invalidní důchody ve stavu k 31. 12. 2015* [online]. Praha: ČSSZ, 2015 [cit. 2017-2-25]. Dostupní z: http://www.cssz.cz/NR/rdonlyres/AD2D34C7-A0F9-4755-9E18-740B3E62106C/0/vyplacene_invalidni_duchody_dle_skupin_diagnoz_2015.pdf

ČESKO. Nařízení vlády č. 54/2015 Sb., ze dne 25. března 2015 o technických požadavcích na zdravotnické prostředky. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=83850&nr=54~2F2015&rpp=15#local-content>

ČESKO. Vyhláška č. 421/2016 Sb., seznam zdravotnických výkonů s bodovými hodnotami. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/dokumenty/vyhlaska-c/2016_13142_999_3.html

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8.

DING, Qicheng, et al. Motion games improve balance control in stroke survivors: A preliminary study based on the principle of constraint-induced movement therapy. *Displays* [online]. 2013, 34(2), 125-131 [cit. 2017-03-09]. DOI: 10.1016/j.displa.2012.08.004. ISSN 01419382. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0141938212000649>

DOHNALOVÁ, Zdenka. Výzkumníkovo desatero etického chování- Výzkum pro praxi v sociální práci. *Sociální práce* [online]. 2011, 1, s23-25 [cit. 2017-03-27]. ISSN 1805-885X. Dostupné z: <http://www.socialniprace.cz/zpravy.php?oblast=2&clanek=379>

DRUGA, Rastislav, Miloš GRIM a Petr DUBOVÝ. *Anatomie centrálního nervového systému*. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-706-6.

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

EARHART, Gammon M. et al. The 9-Hole Peg Test of Upper Extremity Function. *Journal of Neurologic Physical Therapy* [online]. 2011, 35(4), 157-163 [cit. 2017-04-01]. DOI: 10.1097/NPT.0b013e318235da08. ISSN 1557-0576. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01253086-201112000-00002>

EHLER, Edvard et al. Komplikace ischemické cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi* [online]. 2011, 12(2), s129-134 [cit. 2017-02-22]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/02/13.pdf>

FEIGIN, Valery L. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. Praha: Galén, c2007. ISBN 978-80-7262-428-7.

FIKSA, Jan. Cévní mozková příhoda, patogeneze a současné aspekty léčby. *Kapitoly z kardiologie* [online]. Medical Tribune cz, 2015, č. 2 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/36405-cevni-mozkova-prihoda-patogeneze-a-soucasne-aspekty-lecby>

FLINT, Robert D et al. Continuous decoding of human grasp kinematics using epidural and subdural signals. *Journal of Neural Engineering* [online]. 2017, 14(1), 016005- [cit. 2017-03-01]. DOI: 10.1088/1741-2560/14/1/016005. ISSN 1741-2560. Dostupné z: <http://stacks.iop.org/1741-2552/14/i=1/a=016005?key=crossref.aeda41efec595e18b5017f793a94e763>

FULLER, Geraint. *Neurologické vyšetření snadno a rychle*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1914-6.

GAD, Alon et al. A home-based, self-administered stimulation program to improve selected hand functions of chronic stroke. *Neurorehabilitation* [online]. 2003, 18(3), s215-225 [cit. 2017-03-14]. ISSN 1053-8135.

GÁL, O., HOSKOVCOVÁ, M. a R., JECH. Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2015, 22(3), s 101-127 [cit. 2017-03-04]. Dostupné z:

<http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d42b9f6c-36cf-40e4-8d4d-3c35eff547c4%40sessionmgr4006&vid=6&hid=4207>

GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-79-6.

GONZALEZ, Claudia L. R., et al. Getting the right grasp on executive function. *Frontiers in Psychology* [online]. 2014, 5, - [cit. 2017-03-03]. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.00285. ISSN 1664-1078. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2014.00285/abstract>

GRACIES, Jean-Michel. Coefficients of impairment in deforming spastic paresis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 2015, 58 (3), s173-178 [cit. 2017-04-01]. DOI: 10.1016/j.rehab.2015.04.004. ISSN 18770657. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877065715000512>

HADRABA, Ivan. Úchop v protetice- 2. část. *Ortopedická protetika online* [online]. 2002b [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>

HARA, Yukihiro, et al. The Effects of Electromyography-Controlled Functional Electrical Stimulation on Upper Extremity Function and Cortical Perfusion in Stroke Patients. *Clinical Neurophysiology* [online]. 2013, 124(10), 2008-2015 [cit. 2017-02-25]. DOI: 10.1016/j.clinph.2013.03.030. ISSN 13882457.

HARA, Yukihiro. Neurorehabilitation with New Functional Electrical Stimulation for Hemiparetic Upper Extremity in Stroke Patients. *Journal of Nippon Medical School* [online]. 2008, 75(1), 4-14 [cit. 2017-02-21]. DOI: 10.1272/jnms.75.4. ISSN 1347-3409. Dostupné z: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/jnms/75.4?from=CrossRef>

HARRIS, K. P. a J. T. LITTLETON. Transmission, Development, and Plasticity of Synapses. *Genetics* [online]. 2015, 201(2), 345-375 [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.1534/genetics.115.176529. ISSN 0016-6731. Dostupné z: <http://www.genetics.org/cgi/doi/10.1534/genetics.115.176529>

HAVRDOVÁ, Eva. *Roztroušená skleróza*. Ilustroval Klára ZÁPOTOCKÁ, ilustroval Veronika BRATRYCHOVÁ. Praha: Mladá fronta, 2013. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3154-7.

HEINC, Petr, et al. Arytmie a cévní mozková příhoda. *Kardiologická revue- Interní medicína* [online]. 2013, 15(1): 33-36 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/kardiologicka-revue-clanek/arytmie-a-cevni-mozkova-prihoda-40456>

HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-736-7040

HERHOLZ, Sibylle C., et al. Dissociation of Neural Networks for Predisposition and for Training-Related Plasticity in Auditory-Motor Learning. *Cerebral Cortex* [online]. 2016, 26(7), 3125-3134 [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.1093/cercor/bhv138. ISSN 1047-3211. Dostupné z: <https://academic.oup.com/cercor/article-lookup/doi/10.1093/cercor/bhv138>

HEŘMÁNKOVÁ, Kristýna. Využití Modifikované Frenchayské škály u pacientů se spastickou parézou po cévní mozkové příhodě. [Use of the Modified Frenchay scale in stroke patients with spastic paresis]. Praha, 2016, 64 s., 6 příloh. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce Mgr. Anna Krulová.

HOPKINS, William D., et al. Motor skill for tool-use is associated with asymmetries in Broca's area and the motor hand area of the precentral gyrus in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Behavioural Brain Research* [online]. 2017, 318, 71-81 [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.1016/j.bbr.2016.10.048. ISSN 01664328. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166432816309743>

HORÁČEK, Ondřej. Rehabilitace u cévní mozkové příhody. *Sanquis* [online]. 2006 (46), s12 [cit. 2017-02-21]. ISSN 1212-6535. Dostupné z: <http://www.sanquis.cz/index2.php?linkID=art205>

HRUŠKA, Martin. *Funkční elektrická stimulace pro parézu peroneálního svalu*. Praha, 2006. Diplomová práce. České vysoké učení v Praze, fakulta elektrotechnická, katedra řídicí techniky.

CHERNEY, Leora R., Janet P. PATTERSON a Anastasia M. RAYMER. Intensity of Aphasia Therapy: Evidence and Efficacy. *Current Neurology and Neuroscience Reports* [online]. 2011, 11(6), 560-569 [cit. 2017-02-22]. DOI: 10.1007/s11910-011-

0227-6. ISSN 1528-4042. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11910-011-0227-6>

CHRISTENSEN, Hanne, Line BENTSEN and Louisa CHRISTENSEN. Update on specificities of stroke in women. *La Presse Médicale* [online]. 2016, 45(12), e409-e418 [cit. 2017-02-14]. DOI: 10.1016/j.lpm.2016.10.005. ISSN 07554982. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0755498216303116>

IJZERMAN, M. J. et al. The Ness Handmaster orthosis: restoration of hand function in C5 and stroke patients by means of electrical stimulation. *Journal of rehabilitation sciences* [online]. 1996, 9(3), s86-89 [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://doc.utwente.nl/76554/1/IJzerman96ness.pdf>

IKTA.CZ. *Stav registru: Národní registr cévních mozkových příhod* [online]. Brno: Institut biostatistiky a analýz Masarykovy Univerzity [cit. 2017-2-25]. Dostupné z: <http://www.ikta.cz/index.php?pg=home--narodni-registr-cevnich-mozkovych-prihod-ikta-cz--stav-registru>

JANG, Sung, et al. Cortical activation change induced by neuromuscular electrical stimulation during hand movements: a functional NIRS study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2014, 11(1), 29- [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.1186/1743-0003-11-29. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <http://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-0003-11-29>

JEŽEK, Stanislav, VACULÍK Martin a Václav WORTENR. Základní pojmy z metodologie psychologie- definice a vysvětlení. *Katedra psychologie, Fakulta sociálních studií MU* [online]. Brno: 2006 [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: https://is.muni.cz/elportal/estud/fss/ps06/psyl12/Vaculik_M._Jezek_S._Wortner_V._2006_-_Zakladni_pojmy_z_metodologie.pdf

JOHNSTON, Brian D. ElectroMyoStimulation. *Synergy* [online]. 2004 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/87/03.html>

KALITA, Zbyněk. *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf, c2006. Jessenius. ISBN 80-85912-26-0.

KALVACH, Pavel. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2765-3.

KAWASHIMA, Noritaka, Milos R. POPOVIC a Vera ZIVANOVIC. Effect of Intensive Functional Electrical Stimulation Therapy on Upper-Limb Motor Recovery after Stroke: Case Study of a Patient with Chronic Stroke. *Physiotherapy Canada* [online]. 2013, 65(1), 20-28 [cit. 2017-03-15]. DOI: 10.3138/ptc.2011-36. ISSN 0300-0508. Dostupné z: <http://utpjournals.press/doi/10.3138/ptc.2011-36>

KHAZIEV, Eduard, et al. Acetylcholine-Induced Inhibition of Presynaptic Calcium Signals and Transmitter Release in the Frog Neuromuscular Junction. *Frontiers in Physiology* [online]. 2016, 7, - [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.3389/fphys.2016.00621. ISSN 1664-042x. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2016.00621/full>

KIRSCH, Nicholas, Naji ALIBEJI a Nitin SHARMA. Nonlinear model predictive control of functional electrical stimulation. *Control Engineering Practice* [online]. 2017, 58, 319-331 [cit. 2017-03-12]. DOI: 10.1016/j.conengprac.2016.03.005. ISSN 09670661. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0967066116300387>

KLUSOŇOVÁ, Eva. *Ergoterapie v praxi*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-535-8.

KNUTSON, Jayme S., Mary Y. HARLEY, Terri Z. HISEL, Nathaniel S. MAKOWSKI a John CHAE. Contralaterally Controlled Functional Electrical Stimulation for Recovery of Elbow Extension and Hand Opening After Stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2014, 93(6), 528-539 [cit. 2017-02-25]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000066. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00002060-201406000-00010>

KOŠŤÁLOVÁ, Milena et al. Porovnání tíže afázie u demence a cévní mozkové příhody pomocí MASTcz a její vztah k tíži kognitivního deficitu. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2010, 73/106(3), s246-252 [cit. 2017-02-22]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/porovnani-tize-afazie-u-demence-a-cevni-mozkove-prihody-pomoci-mastcz-a-jeji-vztah-k-tizi-kognitivniho-deficitu-33808?confirm_rules=1

KRIVOŠÍKOVÁ, Mária. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2699-1.

KŘÍŽ, Jiří a Zdeňka HLINKOVÁ. Neurorehabilitation of Sensorimotor Function after Spinal Cord Injury. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2016-7-30, 79/112(4), 378-394 [cit. 2017-04-09]. DOI: 10.14735/amcsnn2016378. ISSN 12107859. Dostupné z: <http://www.csnn.eu/en/czech-slovak-neurology-article/neurorehabilitation-of-sensorimotor-function-after-spinal-cord-injury-58731>

KUBÁLEK, Igor. *Obecná metodologie klinického výzkumu a praxe*. Olomouc: Votobia, 1996. ISBN 80-7198-067-6.

KUTNER, Nancy G. Et al. Quality-of-Life Change Associated With Robotic-Assisted Therapy to Improve Hand Motor Functiona in Patients With Subacute Stroke: A Randomized Clinical Trial [online]. *Physical Therapy*. 2010, 90(4), s493-504 [cit. 2017-03-10]. ISSN 00319023. Dostupné z: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/detail/detail?vid=12&sid=7a8eb8fa-0e48-4383-84dc-3044cbd68776%40sessionmgr4007&hid=4212&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=s3h&AN=49097185>

KUTNOHORSKÁ, Jana, Martina CICHÁ a Radoslav GOLDMANN. *Etika pro zdravotně sociální pracovníky*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3843-7.

KUTNOHORSKÁ, Jana. *Výzkum ve zdravotnictví: metodika a metodologie výzkumu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-1877-3.

KWAKKEL, Gert, et al. Constraint-induced movement therapy after stroke. *The Lancet Neurology* [online]. 2015, 14(2), 224-234 [cit. 2017-03-09]. DOI: 10.1016/S1474-4422(14)70160-7. ISSN 14744422. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1474442214701607>

LANGAN, J. a P. VAN DONKELAAR. The Influence of Hand Dominance on the Response to a Constraint-Induced Therapy Program Following Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2008, 22(3), 298-304 [cit. 2017-03-09]. DOI: 10.1177/1545968307307123. ISSN 1545-9683. Dostupné z: <http://nnr.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/1545968307307123>

LIPPERT-GRÜNER, Marcela. *Neurorehabilitace*. Praha: Galén, c2005. ISBN 80-7262-317-6.

LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, Marcela. *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-225-1.

LÜDEMANN-PODUBECKÁ, Jitka a Dennis Alexander NOWAK. Mapping cortical hand motor representation using TMS: A method to assess brain plasticity and a surrogate marker for recovery of function after stroke? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* [online]. 2016, 69, 239-251 [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.07.006. ISSN 01497634. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0149763416300021>

MARŠÁLEK, Pavel et al. *Doporučení k organizaci systému zdravotně-sociální péče o pacienty po získaném poškození mozku*. Cerebrum, 2011. ISBN 978-80-904357-5-9

MATHIOWETZ, V. et al. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research* [online]. 1985, (5), s24- 33 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org/PDF%20Library/Nine%20Hole%20Peg%20Test%20Instructions.pdf>

MAYER, M. a P. HLUŠTÍK. Ruka u hemiparetického pacienta. Neurofyzilogie, patofyzilogie, rehabilitace. *Rehabilitácia* [online]. 2004, 41(1), s9-13 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: www.ftk.upol.cz/dokumenty/kfa/ruka.do

MAYOR, D. Electrotherapy: evidence-based practice (12th edition). *Acupuncture in Medicine* [online]. 2009, 27(3), 135-136 [cit. 2017-03-14]. DOI: 10.1136/aim.2009.000877. ISSN 0964-5284. Dostupné z: <http://aim.bmj.com/cgi/doi/10.1136/aim.2009.000877>

MEIJER, Ronald, Adrie WOLSWIJK and Hanna van EIJDEN. Prevalence, impact and treatment of spasticity in nursing home patients with central nervous system disorders: a cross-sectional study. *Disability and Rehabilitation* [online]. 2016, 39(4), 363-371 [cit. 2017-02-21]. DOI: 10.3109/09638288.2016.1146351. ISSN 0963-8288. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09638288.2016.1146351>

MIKULÍK, Robert, et al. Standard pro diagnostiku a léčbu pacientů s mozkovým infarktem. *Cesk Slov Neurol* [online]. 2006, 4: 320-325 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z:

http://www.cmp.cz/jnp/cz/doporucene_postupy_pro_lecbu_cmp/cv_sekce_cns-lecba_mi.html

MILLS, Patricia Branco a Farhana DOSSA. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Limb Spasticity. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2016, 95(4), 309-318 [cit. 2017-02-21]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000437. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00002060-201604000-00009>

MPSV. Osud koordinované rehabilitace. *Odbor posudkové služby MPSV* [online]. 2011 [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: <http://www.mpsv.cz/cs/11618>

NEUMANN, Jiří a Ondřej ŠKODA. Sekundární prevence ischemických cévních mozkových příhod - přehled současných možností. *Medicina pro praxi-Mezioborové přehledy* [online]. 2007 (5), s233-236 [cit. 2017-02-14]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2007/05/11.pdf>

OPAVSKÝ, Jaroslav. Spektrum, trendy a postupy současné neurorehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2016, 23(2), s59-63 [cit. 2017-03-10]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/detail/detail?vid=6&sid=7a8eb8fa-0e48-4383-84dc-3044cbd68776%40sessionmgr4007&hid=4212&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=116599264>

OSSMY, Ori; MUKAMEL, Roy. Short Term Motor-Skill Acquisition Improves with Size of Self-Controlled Virtual Hands. *PloS one* [online]. 2017, 5 [cit. 2017-03-01]. DOI 10.1371/journal.pone.0168520. Dostupné z: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168520>

PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.

POPOVIC, Dejan B, et al. Therapy of paretic arm in hemiplegic subjects augmented with a neural prosthesis: A cross-over study. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* [online]. 2004, 82(8-9), 749-756 [cit. 2017-02-21]. DOI: 10.1139/y04-

057. ISSN 0008-4212. Dostupné z:
<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/y04-057>

POPOVIC, M. R. et al. Functional electrical therapy: retraining grasping in spinal cord injury. *International Spinal Cord Society* [online]. 2006, 44 (3), s143-151 [cit. 2017-03-18]. DOI: 10.1038 / sj.sc.3101822. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16130018>

POPOVIC, Milos R., et al. Neuroprosthesis for Retraining Reaching and Grasping Functions in Severe Hemiplegic Patients. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface* [online]. 2005, 8(1), 58-72 [cit. 2017-03-18]. DOI: 10.1111/j.1094-7159.2005.05221.x. ISSN 10947159. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1094-7159.2005.05221.x>

POPOVIC, Mirjana B., et al. Clinical Evaluation of Functional Electrical Therapy in Acute Hemiplegic Subjects. *Journal of Rehabilitation Research* [online]. 2003, 40(5), 443-453 [cit. 2016-03-30]. ISSN 07487711. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&an=11240501&scope=sit e>

POPOVIC, Mirjana B., et al. Functional Electrical Therapy (FET): Clinical Trial in Chronic Hemiplegic Subjects. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface* [online]. 2004, 7(2), 133-140 [cit. 2017-03-15]. DOI: 10.1111/j.1094-7159.2004.04017.x. ISSN 10947159. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1094-7159.2004.04017.x>

POWELL, Trevor J. *Poškození mozku: praktický průvodce pro terapeutu, rodinné příslušníky a pacienty*. Praha: Portál, 2010. Rádci pro zdraví. ISBN 978-80-7367-667-4.

RAAD, Jason. Tardieu scale/Modified Tardieu scale. *Rehab Measures* [online]. 2015 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/DispForm.aspx?ID=1038>

RAMACHANDRAN, Vilayanur S. a Eric L. ALTSCHULER. *The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function*. *Brain* [online]. 2009, 132(7), 1693-1710 [cit. 2017-02-21]. DOI:

10.1093/brain/awp135. ISSN 0006-8950. Dostupné z:
<http://www.brain.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/brain/awp135>

REDDY, Doodipala Samba, et al. Prospects of modeling poststroke epileptogenesis. *Journal of Neuroscience Research* [online]. 2017, 95(4), 1000-1016 [cit. 2017-04-07]. DOI: 10.1002/jnr.23836. ISSN 03604012. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jnr.23836>

RING, Haim et Nechama ROSENTHAL. Controlled Study of Neuroprosthetic Functional Electrical Stimulation in Sub-Acute Post-Stroke Rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2005, 37(1), 32-36 [cit. 2017-03-12]. DOI: 10.1080/16501970410035387. ISSN 1650-1977. Dostupné z: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.1080/16501970410035387>

ROBERTSON, Val et al. *Electrotherapy explained: principles and practice*. 4th ed. Edinburgh: Butterworth-Heinemann Elsevier, 2006. ISBN 9780750688437.

ŘASOVÁ, Kamila. *Fyzioterapie u neurologicky nemocných (se zaměřením na roztroušenou sklerózu mozkomíšní)*. Praha: Ceros, 2007. ISBN 978-80-239-9300-4.

SALAME, Samira, et al. Distinct neuroplasticity processes are induced by different periods of acrobatic exercise training. *Behavioural Brain Research* [online]. 2016, 308, 64-74 [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.1016/j.bbr.2016.04.029. ISSN 01664328. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0166432816302315>

SAMPSON, Patrica, et al. Using Functional Electrical Stimulation Mediated by Iterative Learning Control and Robotics to Improve Arm Movement for People With Multiple Sclerosis. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering* [online]. 2016, 24(2), 235-248 [cit. 2017-03-18]. DOI: 10.1109/TNSRE.2015.2413906. ISSN 1534-4320. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7066881/>

SENELICK, Richard C. Technological Advances in Stroke Rehabilitation: High Tech Marries High Touch. *US Neurology* [online]. 2010, 06(02), 102- [cit. 2017-03-12]. ISSN 1758-4000. DOI: 10.17925/USN.2010.06.02.102. Dostupné z: <http://www.touchneurology.com/articles/technological-advances-stroke-rehabilitation-high-tech-marries-high-touch>

SOBIERAJEWICZ, Jagna, et al. The influence of motor imagery on the learning of a fine hand motor skill. *Experimental Brain Research* [online]. 2017, 235(1), 305-320 [cit. 2017-03-01]. DOI: 10.1007/s00221-016-4794-2. ISSN 0014-4819. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00221-016-4794-2>

SOEKADAR, Surjo R., et al. Brain-machine interfaces in neurorehabilitation of stroke. *Neurobiology of Disease* [online]. 2015, 83, 172-179 [cit. 2017-03-04]. DOI: 10.1016/j.nbd.2014.11.025. ISSN 09699961. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0969996114003714>

SOLIMAN, Tamer M., Laurel J. BUXBAUM a Steven A. JAX. The mirror illusion's effects on body state estimation. *Cognitive Neuropsychology* [online]. 2016, 33(1-2), 102-111 [cit. 2017-03-09]. DOI: 10.1080/02643294.2016.1187591. ISSN 0264-3294. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02643294.2016.1187591>

SOMMERFELD, D. K. Spasticity After Stroke: Its Occurrence and Association With Motor Impairments and Activity Limitations. *Stroke* [online]. 2003, 35(1), 134-139 [cit. 2017-04-08]. DOI: 10.1161/01.STR.0000105386.05173.5E. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <http://stroke.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.STR.0000105386.05173.5E>

STARGEN EU S.R.O. *Ness H200- Funkční elektrostimulace k rehabilitaci a asistenci úchopové funkci ruky* [online]. Stargen EU s.r.o. 2008 – 2017 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.stargen-eu.cz/rehabilitace/horni-koncetina/ness-h200/>

ŠAROCH, Vojtěch. Úvod do lineárních smíšených modelů. Univerzita Karlova v Praze, fakulta matematicko-fyzikální, obor matematika. 2011. Dostupné z: file:///C:/Users/U%C5%BEivatel/Downloads/BPTX_2010_1__0_259403_0_91028.pdf

ŠKOLOUDÍK, David, et al. Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2012, 75/108(6), s669-683 [cit. 2017-04-07]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Roman_Herzig2/publication/283157773_Endovascular_Treatment_of_an_Ischemic_Cerebrovascular_Event/links/58398d2a08ae3a74b49e87f9/Endovascular-Treatment-of-an-Ischemic-Cerebrovascular-Event.pdf

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana, et al. *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-302-2.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Léčba spasticity u dospělých. *Medicína pro praxi-Mezioborové přehledy* [online]. 2012, 9(3), s124-126 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2012/03/07.pdf>

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana. Mechanizmy spasticity a její hodnocení. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2013, 76/109(3), s267-280 [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/ceska-slovenska-neurologie-clanek/mechanizmy-spasticity-a-jeji-hodnoceni-40575>

TAKAMURA, Yusak et al. Intentional gaze shift to neglected space: a compensatory strategy during recovery after unilateral spatial neglect. *Brain* [online]. 2016, 139(11), 2970-2982 [cit. 2017-02-22]. DOI: 10.1093/brain/aww226. ISSN 0006-8950. Dostupné z: <https://academic.oup.com/brain/article-lookup/doi/10.1093/brain/aww226>

TARKKA, Ina M., et al. Functional Electrical Therapy for Hemiparesis Alleviates Disability and Enhances Neuroplasticity. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* [online]. 2011, 225(1), 71-76 [cit. 2017-04-15]. DOI: 10.1620/tjem.225.71. ISSN 1349-3329. Dostupné z: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/tjem/225.71?from=CrossRef>

THOMPSON, Kido Aiko and Richard B. STEIN. Short-term effects of functional electrical stimulation on motor-evoked potentials in ankle flexor and extensor muscles. *Experimental Brain Research* [online]. 2004, 159(4), 491-500 [cit. 2017-03-15]. DOI: 10.1007/s00221-004-1972-4. ISSN 0014-4819. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00221-004-1972-4>

THORSEN, Rune, et al. Myoelectrically driven functional electrical stimulation may increase motor recovery of upper limb in poststroke subjects: A randomized controlled pilot study. *Journal of Rehabilitation Research and Development* [online]. 2013, 50(6), 785-794 [cit. 2017-03-16]. DOI: 10.1682/JRRD.2012.07.0123. ISSN 0748-7711. Dostupné z: <http://www.rehab.research.va.gov/jour/2013/506/pdf/JRRD-2012-07-01213.pdf>

TOWNSEND, Elizabeth A. and Helene J. POLATAJKO. *Enabling occupation II: advancing an occupational therapy vision for health, well-being and justice through occupation*. Second edition. Ottawa: Canadian Association of Occupational Therapists, 2013. ISBN 9781895437898.

TRIPOVIC, Y., A. MARCHESE, D. CARRATELLI a F.J. Romero NARANJO. Neuromotor Rehabilitation and Cognitive Outcomes in Patients with Traumatic Brain Injury through the Method BAPNE. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2014, 152, 1050-1056 [cit. 2017-04-08]. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.09.273. ISSN 18770428. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042814053403>

TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5.

TSUCHIYA, Mayo, Akio MORITA and Yukihiro HARA. Effect of dual therapy with botulinum toxin a injection and electromyography-controlled functional electrical stimulation on active function in the spastic paretic hand. *Journal of Nippon Medical School* [online]. 2016, 83 (1), s15-23 [cit. 2017-04-15]. ISSN 1345-4676. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26960584>

ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČESKÉ REPUBLIKY. *Regionální zpravodajství Národního zdravotnického informačního systému* [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2016 [cit. 2017-2-25]. Dostupné z: <http://reporting.uzis.cz/cr/index.php?pg=statisticke-vystupy--mortalita--mortalita-dle-pricin-umrti--mortalita-srdecni-onemocneni-vcetne-cerebrovaskularnich-onemocneni-i00-i99&studie=0700&analyza=iv>

ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČESKÉ REPUBLIKY. *Výkony rehabilitační a fyzikální medicíny 2010–2013* [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2014 [cit. 2017-2-25]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/rychle-informace/vykony-rehabilitacni-fyzikalni-mediciny-2010-2013>

ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFROMACI A STATISTIKY ČESKÉ REPUBLIKY. *Hospitalizovaní a zemřelí na cévní nemoci mozku v ČR v letech 2003–201* [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2012 (3) [cit. 2017-2-25]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/rychle-informace/hospitalizovani-zemreli-na-cevni-nemoci-mozku-cr-letech-2003-2010>

ÚSTAV ZDRAVOTNICKÝCH INFROMACI A STATISTIKY ČESKÉ REPUBLIKY. *Hospitalizovaní v nemocnicích ČR 2015* [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2015 [cit. 2017-2-25]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/node/7691>

VATEHA, Viliam. Zajištění kvality výzkumu- reliabilita. *Wiki knihovna.cz* [online]. 2012 [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: http://wiki.knihovna.cz/index.php/KISK:Metodologie_pro_informa%C4%8Dn%C3%AAD_studia_a_knihovnictv%C3%AD#Zaji.C5.A1t.C4.9Bn.C3.AD_kvality_v.C3.BDzkumu

VYSKOTOVÁ, Jana a Kateřina MACHÁČKOVÁ. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4698-2.

WFOT. *Definition of Occupational Therapy* [online]. 2012 [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: <http://www.wfot.org/AboutUs/AboutOccupationalTherapy/DefinitionofOccupationalTherapy.aspx>

WOLDAG, Hartwig a Horst HUMMELSHEIM. Evidence-based physiotherapeutic concepts for improving arm and hand function in stroke patients. *Journal of Neurology* [online]. 2002, 249(5), 518-528 [cit. 2017-03-03]. DOI: 10.1007/s004150200058. ISSN 03405354. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s004150200058>

6 Seznam zkratek

AA- Alergologická anamnéza

ABI- Acquired brain injury

ADL- Activities of Daily Living

AOTA- American occupational therapy association

BI- Barthel index

CIMT- Constraint induced movement therapy

CMP- Cévní mozková příhoda

CNS- Centrální nervový systém

Dg- Diagnóza

DM- Diabetes mellitus

EBP- Evidence-based practice

EMG- Elektromyografie

FES- Funkční elektrická stimulace

fNIRS- Functional near- infrared spectroscopy

HK (HKK)- Horní končetina/y

KP- Kompenzační pomůcky

MKN- Mezinárodní klasifikace nemocí

MT- Mirror therapy

MVC- Maximal voluntary contraction

MZČR- Ministerstvo zdravotnictví ČR

NMES- Nervosvalová elektrická stimulace

NO- Nynější onemocnění

OA- Osobní anamnéza

OZP- Osoba zdravotně postižená

PA- Pracovní anamnéza

PHK/LHK- Pravá/levá horní končetiny

RA- Rodinná anamnéza

SA- Sociální anamnéza

ŠA- Školní anamnéza

TBI- Traumatic brain injury

TMS- Transcranial stimulation

WFOT- World federation of occupational therapists

7 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 - Ortéza Ness H200

Obrázek č. 2 - Mechanismus svalové elektrostimulace

Obrázek č. 3 - Poloha měření rozsahu pohybu zápěstí

Obrázek č. 4 - Časová osa vzniku CMP

Obrázek č. 5 - Elektrostimulace při funkčním výkonu

8 Seznam grafů

Graf č. 1 - Grafické znázornění tabulky č. 4

Graf č. 2 - Zlepšení podle měření aktivního pohybu před terapií

Graf č. 3 - Lineární model jednotlivých pozorování

Graf č. 4 - Aktivní rozsah pohybu DF zápěstí vstupní/výstupní vyšetření

Graf č. 5 - Znázornění aktivního rozsahu pohybu do dorsální flexe zápěstí (pacient č. 2)

Graf č. 6 - Znázornění aktivního rozsahu pohybu do dorsální flexe zápěstí (pacient č. 6)

9 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Syndromy disfunkce centrálního motoneurnu

Tabulka č. 2 - Přehled použitých vyšetřovaných metod

Tabulka č. 3 - Přehled účastníků výzkumu

Tabulka č. 4 - Tíže paresy ve vztahu k dominantní končetině

Tabulka č. 5 - Ukázka stupňování terapeutické jednotky

Tabulka č. 6 - Počty měření pro proměnnou aktivitu DF zápěstí

Tabulka č. 7 - Deskriptivní statistika zlepšení aktivního pohybu DF zápěstí po terapii

Tabulka č. 8 - Výkonu rozsahu pohybu před terapií a zlepšení po terapii

Tabulka č. 9 - Procenta výkonu rozsahu pohybu před terapií a zlepšení po terapii

Tabulka č. 10 - Hodnocení vstupního/výstupního Modifikovaného Frenachay scale

Tabulka č. 11 - Vstupní/výstupní hodnoty spasticity u dorsální flexe zápěstí

Tabulka č. 12 - Přehled vstupních a výstupních hodnot u vyšetření spastické paresy u pacienta č. 2

Tabulka č. 13 - Hodnocení Modifikovaného Frenchay arm testu u pacienta č. 2

Tabulka č. 14 - Přehled vstupních a výstupních hodnot u vyšetření spastické paresy u pacienta č. 6

Tabulka č. 15 - Hodnocení Modifikovaného Frenchay arm testu u pacienta č. 6

10 Přílohy

Příloha č. 1 - Přehledové tabulky k textu teoretické části diplomové práce

Příloha č. 2 - Doporučená terapeutická jednotka k FES pomocí Ness H200

Příloha č. 3 - Záznamový arch Modifikované Frenschayské škály

Příloha č. 4 - Záznamový arch Vyšetření spastické parézy HK

Příloha č. 5 - Dotazníky zpětné vazby k funkční elektrické stimulaci pomocí Ness H 200

Příloha č. 6 - Záznamy goniometrického měření rozsahů pohybu včetně měření stupně a úhlu spasticity

Příloha č. 7 - Informovaný souhlas

Příloha č. 8 - Fotografie ze studie

Příloha č. 1 - Přehledové tabulky k textu teoretické části diplomové práce

Tabulka 1 - Přehled svalů zúčastněných na pohybech (upraveno z: Čihák, 2011)

Segment	Pohyb	Hlavní svaly	Pomocné svaly
Zápěstí	Palmární flexe	m. flexor carpi radialis	m. abductor pollicis longus
		m. flexor carpi ulnaris	flexory prstů
		m. palmaris longus	
	Dorsální flexe	mm. extensor carpi radiales	extensory palce a prstů
		m. extensor carpi ulnaris	
	Radiální dukce	mm. extensores carpi radiales (longus et brevis)	m. flexor pollicis longus
		m. flexor carpi radialis	mm. extensores pollicis (longus et brevis)
	Ulnární dukce	m. extensor carpi ulnaris	
		m. flexor carpi ulnaris	
Prsty			
MCP 2. - 5. prst	Flexe	mm. lumbricales	m. flexor digitorum superficialis
		mm. interossei palmares	m. flexor digitorum profundus
		mm. interossei dorsales	m. flexor digiti minimi brevis
	Extense	m. extensor digitorum	
		m. extensor indicis	
		m. extensor digiti minimi	
	Addukce	mm. interossei palmares	mm. lumbricales III et IV
			m. extensor indicis
	Abdukce	mm. interossei dorsales	mm. lumbricales I et II
IP 2. - 5. prst		m. abductor digiti minimi	
	Flexe proximálních kl.	m. flexor digitorum superficialis	
	Flexe distálních kl.	m. flexor digitorum profundus	
	Extenze obou IP kl.	m. extensor digitorum	
		m. extensor indicis	
		m. extensor digiti minimi	
Palec			
CMC kl.	Abdukce	m. abductor pollicis longus	m. extensor pollicis brevis
		m. abductor pollicis brevis	
	Addukce	m. adductor pollicis	m. flexor pollicis longus
			m. flexor pollicis brevis
			m. opponens pollicis
			m. extensor pollicis longus
			m. interosseus dorsalis I
	Oposice	m. opponens pollicis	abduktory, flexory a adduktory palce
	Reposice	mm. abductores pollicis (longus et brevis)	mm. extensores pollicis (longus et brevis)
MCP kl.	Flexe	m. flexor pollicis brevis	m. flexor pollicis longus
			m. abductor pollicis brevis
			m. adductor pollicis
	Extense	m. extensor pollicis brevis	m. extensor pollicis longus
IP kl.	Flexe	m. flexor pollicis longus	
	Extense	m. extensor pollicis longus	

Legenda tabulky: CMC - Karpometakarpální kloub; IP - Interfalangeální kloub; MCP - Metakarpofalangeální kloub

Tabulka 2 - Přehled rozsahů pohybů ruky dle J. M. Gracies (upraveno z: Kurz rehabilitace spastické parézy - Klimkovice 2/2014)

Segment	Pohyb	Rozsah pohybu
Zápěstí	Dorsální flexe	180°
	Palmární flexe	0° (90°)
	Ulnární dukce	neuvádí
	Radiální dukce	neuvádí
Prsty		
MCP 2. - 5. prst	Flexe	90°
	Extense	270°
	Abdukce	neuvádí
	Addukce	neuvádí
IP 2. - 5. prst	Flexe proximální kl.	0°
	Extense proximální kl.	180°
	Flexe distální kl.	neuvádí
	Extense distální kl.	neuvádí
Palec		
CMC kl.	Abdukce	90°
	Addukce	0°
	Oposice	neuvádí
	Reposice	neuvádí
MCP kl.	Flexe	0°
	Extense	90°
IP kl.	Flexe	0°
	Extense	270°

Legenda tabulky: CMC- Karpometakarpální kloub; IP- Interfalangeální kloub; MCP- Metakarpofalangeální kloub

Příloha č. 2- Doporučená terapeutická jednotka k FES pomocí Ness H200 (Vlastní tvorba, 2017)

Doporučená terapeutická jednotka k Ness H200

Zásady:

- Sundejte si z ruky šperky a hodinky
- Zvolte správnou velikost nástavce a rozmístění elektrod
- Navolte přiměřenou elektrostimulaci (nesmí dojít k bolestivému podnětu, ale zároveň musí dojít k otevření dlaně)
- Začněte modelem Neuromodulace (alespoň 10 minut, aby došlo k nastimulování požadovaných svalů)
- Pokračujte modelem pro Funkční stimulaci
- Nepoužívejte ortézu Ness H200, pokud máte v místě elektrod kožní léze nebo otevřené rány!!!

Doporučení:

- Před stimulací proveďte alespoň 10 minutové protažení zápěstí a prstů
- Při modu neuromodulace podložte předloktí měkkou podložkou tak, aby bylo volné aktrum horní končetiny
- Terapii provádějte alespoň 30 minut denně
- Dobu stimulace a funkční aktivity postupně stupňujte
- Po stimulaci opět proveďte lehký strečink zápěstí a prstů

Cviky:

Unimanuální aktivity

1. Uchopení a puštění plastové lahve
2. Uchopení, přenesení a puštění plastové lahve
3. Nabrání do dlaně co nejvíce přírodního materiálu (fazole, žaludy...)
4. Návik klíčového úchopu- uchopení domina a postavení na hranu
5. Simulace mačkání pasty (použijte zavřenou pastu)
6. Přetáčení kostky- uchopení kostky a přetáčení
7. Návik špetkového úchopu- 1. až 3. prstem uchopte fazoli

Bimanuální aktivity

8. Zdravou končetinou držte karton (5x5cm) a paretickou končetinou nandávejte kolíčky
9. Nácvik manipulace s vidličkou a nožem (nácvik krájení na terapeutické hmotě)
10. Přendávání molitanového míčku z ruky do ruky- nácvik supinace/pronace (ruka co chytá míč je vždy v supinačním postavení)
11. Trhání papíru na malé kousky
12. Uchopení lahve a přelití vody do sklenice

Je možné volit jakékoliv jiné aktivity a činnosti, které rozvíjejí funkční motoriku horní končetiny. Vždy je potřeb brát zřetel cíle, kterých chce pacient dosáhnout.

Tří týdenní stupňování 30minutové terapeutické jednotky

1. týden terapie	Terapeutická jednotka
1. den	5 min. neuromodulace
2. den	10 min. neuromodulace
3. den	10 min. neuromodulace
4. den	10 min. neuromodulace + 5 min. funkční stimulace
5. den	10 min. neuromodulace + 10 min. funkční stimulace
2. týden terapie	
6. den	10 min. neuromodulace + 10 min. funkční stimulace
7. den	10 min neuromodulace + 10 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
8. den	10 min. neuromodulace + 10 min. funkční stimulace + 10 min. neuromodulace
9. den	10 min. neuromodulace + 15 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
10. den	10 min. neuromodulace + 15 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
3. týden terapie	
11. den	5 min. neuromodulace + 20 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
12. den	5 min. neuromodulace + 20 min. funkční stimulace + 5 min. neuromodulace
13. den	5 min. neuromodulace + 25 min. funkční stimulace
14. den	5 min. neuromodulace + 25 min. funkční stimulace
15. den	5 min. neuromodulace + 25 min. funkční stimulace

Příloha č. 3- Záznamový arch Modifikované Frenchayské škály (Gracies et al., 2010)

Modifikovaná Frenchayská škála – český překlad

Modifikovaná Frenchayská škála	Jméno:	Datum:
<p>1. Otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici).</p>	Poznámky:	
<p>2. Narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko).</p>	Poznámky:	
<p>3. Uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou).</p>	Poznámky:	
<p>4. Uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou).</p>	Poznámky:	
<p>5. Simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou).</p>	Poznámky:	
<p>6. Připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou).</p>	Poznámky:	
<p>7. Vzít hřebec na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou).</p>	Poznámky:	
<p>8. Nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu).</p>	Poznámky:	
<p>9. Vzít přístroj oběma rukama a simulovat krájení.</p>	Poznámky:	
<p>10. Zametat smetákem oběma rukama.</p>	Poznámky:	
CELKOVÝ POČET BODŮ: / 100		

Poznámka: Skóre 5 budujeme dokončený úkol v minimální kvalitě.

zdroj: Gracies et al., 2010

Příloha č. 4 - Záznamový arch Vyšetření spastické parézy HK (KRL a VFN v Praze)



VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE V PRAZE
KLINIKA REHABILITAČNÍHO LÉKAŘSTVÍ
 128 00 Praha 2, Albertov 7, tel.: 22496 8479, fax: 22491 7898,
 mail: rehab@lf1.cuni.cz, http://rehabilitace.lf1.cuni.cz
 přednostka kliniky:
 doc. MUDr. Olga Švestková, Ph.D.

VYŠETŘENÍ SPASTICKÉ PARÉZY HK											CYKLUS č.	
Jméno, příjmení:						rodné číslo:						
Datum												
HK	PROM (=P)	Spasticit a (=S)	Stu - peň	AROM (=A)	RAP (počet/15s)	BT X	PROM (=P)	Spasticit a (=S)	Stu - peň	AROM (=A)	RAP (počet/15s)	BT X
FL ramene (EX lokte)												
FL ramene (FL lokte)												
ABD s fix (E lokte)												
ABD s fix (FL lokte)												
ZR v ADD												
ZR v ABD												
horizontální ABD												
FL lokte												
EX lokte												
SUP (FL lokte)												
SUP (EX lokte)												
EX zápěstí												
EX MCP												
EX IP I												
EX IP II												
EX palce												
ABD palce												
Prsty (v cm od podložky)	II.			IV.			II.			IV.		
	III.			V.			III.			V.		
SOUHRN	1. Spasticita: ANO/NE						1. Deník: ANO/NE					
	2. Protahování: ANO/NE						2. Subjektivně:					
	10 min:						<input type="checkbox"/> zlepšen o ____ %; v čem:					
	10 min:						<input type="checkbox"/> zhoršen o ____ %; v čem:					
	10 min:						<input type="checkbox"/> není změna					
	3. Opakované pohyby: ANO/NE						3. Spasticita:					
	30s/30s pauza:						zlepšení těchto svalů:					
	30s/30s pauza:						zhoršení těchto svalů:					
	4. Deník: ANO/NE						4. Zkrácení svalu:					
	5. Poznámky:						zlepšení těchto svalů:					
						zhoršení těchto svalů:						
						5. Aktivní (opakované) pohyby:						
						zlepšení těchto pohybů:						
						zhoršení těchto pohybů:						
TERAPEUT:												

Příloha č. 5 - Dotazník zpětné vazby k funkční elektrické stimulaci pomocí Ness H 200

- Vlastní tvorba (2016), odpovědi všech dotazovaných

Pacient č. 1

Dotazník zpětné vazby k funkční elektrické stimulaci pomocí Ness H 200

Jméno, příjmení:

1. Jak splnila rehabilitace pomocí funkční elektrické stimulace Vaše očekávání?

HYBNOST SE POMALU ZLEPŠUJE

Ohodnoťte jako ve škole známkou od jedné do pěti:

1 (2) 3 ~~4~~ 5

2. Máte pocit, že se pomocí stimulace zlepšila Vaše hybnost ruky? Popřípadě co konkrétně?

HYBNOST PRSTŮ

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 (2) 3 ~~4~~ 5

3. Máte pocit, že na Vás naopak stimulace působila negativně (v čem konkrétně)?

NE

4. Pociťujete větší zapojení paretické horní končetiny do činností v běžném životě?

ZATÍM NE, ALE SNAŽÍM SE

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 2 (3) 4 5

5. Jaké shledáváte nedostatky na přístroji Ness H 200?

NEROZLIŠUJE JEDNOTLIVÉ PRSTY

6. Jaké naopak vidíte pozitiva na přístroji Ness H 200?

JE TO SUPER

7. Jak hodnotíte celkový přístup terapie (náplň práce, zaměření na činnosti, doba trvání, přístup terapeuta...)?

SUPER

Ohodnoťte jako známku ve škole:

1 2 3 4 5

Jiné postřehy:

Děkuji za vyplnění tohoto dotazníku a za Váš čas, který jste nad ním strávili.

Pacient č. 2

Dotazník zpětné vazby k funkční elektrické stimulaci pomocí Ness H 200

Jméno, příjmení:

1. Jak splnila rehabilitace pomocí funkční elektrické stimulace Vaše očekávání?

AN VÝBORNĚ - RÁD BYCH POKRAČOVAŁ

Ohodnoťte jako ve škole známkou od jedné do pěti:

1 2 3 4 5

2. Máte pocit, že se pomocí stimulace zlepšila Vaše hybnost ruky? Popřípadě co konkrétně?

MANIPULACE S PŘEDMĚTY - PÁLEČ, UKAZOVÁK, PROSTŘEDNÍK
VÝRAZNĚ LEPŠÍ FUNKČNOST, SÍLA,

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 2 3 4 5

3. Máte pocit, že na Vás naopak stimulace působila negativně (v čem konkrétně)?

NE

4. Pociťujete větší zapojení paretické horní končetiny do činností v běžném životě?

ZCELA NISĚ !!

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 2 3 4 5

5. Jaké shledáváte nedostatky na přístroji Ness H 200?

LEPŠÍ UMÍSTĚNÍ OVLÁDACÍHO RADIKA -
UMÍSTĚNÍ VÍCE K DRUHÉ RUCE, HORSÍ DOSAH

6. Jaké naopak vidíte pozitiva na přístroji Ness H 200?

SPRÁVNÝ ÚČEL!

7. Jak hodnotíte celkový přístup terapie (náplň práce, zaměření na činnosti, doba trvání, přístup terapeuta...)?

TERAPEUT, PŘÍSTUP, VÁPLŮ CUCENÍ - VŠE
VÝBORNĚ, VÝRAZNÉ ZLEPŠENÍ FUNKČNOSTI
DROBNÝCH ÚKONŮ. Děkuji

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 2 3 4 5

Jiné postřehy:

Děkuji za vyplnění tohoto dotazníku a za Váš čas, který jste nad ním strávili.

Pacient č. 3- Nevyplnil dotazník. Vzhledem k dekompenzaci zdravotního stavu nedokončil studii

Pacient č. 4

Dotazník z k stimulaci pomocí Ness H 200

Jméno, příjmení:

1. Jak splnila rehabilitace pomocí funkční elektrické stimulace Vaše očekávání?

Splnila očekávám, ale byla kratší doba.
Líbilo se mi, že jsem mohl malovat znovu.

Ohodnoťte jako ve škole známkou od jedné do pěti:

1 (2) 3 4 5

2. Máte pocit, že se pomocí stimulace zlepšila Vaše hybnost ruky? Popřípadě co konkrétně?

Zlepšila se hybnost prstů, snadněji jsem držel
do palce a prostředníku

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 (2) 3 4 5

3. Máte pocit, že na Vás naopak stimulace působila negativně (v čem konkrétně)?

Ne

4. Pociťujete větší zapojení paretické horní končetiny do činností v běžném životě?

ano

- nemusím malovat lalok na pít do prav. ruky, nebo lalok
neboím

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 (2) 3 4 5

5. Jaké shledáváte nedostatky na přístroji Ness H 200?

dělní stimul na atenuaci celých prstů
- lepší ovládání celého prstu (ať si to člověk udržel
ovládá i sám domov)

6. Jaké naopak vidíte pozitiva na přístroji Ness H 200?

rozhodnutí mi to před (mávnutí mda)

7. Jak hodnotíte celkový přístup terapie (náplň práce, zaměření na činnosti, doba trvání, přístup terapeuta...)?

klidně delší dobu sezení, náplň práce byla pro mě
příjemná, vždy přístup k pacientovi

Ohodnoťte jako známku ve škole:

① 2 3 4 5

Jiné postřehy: Jediné celé terapie delší dobu, na větší efekt
(mice jede 3 roky).

Děkuji za vyplnění tohoto dotazníku a za Váš čas, který jste nad ním strávili.

Pacient č. 5

Dotazník zpětné vazby k funkční elektrické stimulaci pomocí Ness H 200

Jméno, příjmení:

1. Jak splnila rehabilitace pomocí funkční elektrické stimulace Vaše očekávání?

DOBŘE. ZRYCHLILA SE MI HYBNOST
PRSTŮ A JEJICH JEDNOTLIVÉ OVLÁDÁNÍ

Ohodnoťte jako ve škole známkou od jedné do pěti:

1 (2) 3 4 5

2. Máte pocit, že se pomocí stimulace zlepšila Vaše hybnost ruky? Popřípadě co konkrétně?

VIZ ZOD 1

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

(1) 2 3 4 5

3. Máte pocit, že na Vás naopak stimulace působila negativně (v čem konkrétně)?

NE.

4. Pociťujete větší zapojení parietické horní končetiny do činností v běžném životě?

ANO

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 (2) 3 4 5

5. Jaké shledáváte nedostatky na přístroji Ness H 200?

UKONČENÍ V PLANI PŘEKÁŽÍ TŘÍ
VÝKONNOSTÍ
VYPÍNÁNÍ PŘÍSTROJE TOUTO SAMOU RUKOU JE
KOMPLIKOVANÉ.

6. Jaké naopak vidíte pozitiva na přístroji Ness H 200?

CVIČENÍ NENÍ TAK NUDNÉ, JAKO MECHANICKÉ

7. Jak hodnotíte celkový přístup terapie (náplň práce, zaměření na činnosti, doba trvání, přístup terapeuta...)?

VÝŽOBNÝ

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

① 2 3 4 5

Jiné postřehy:

Děkuji za vyplnění tohoto dotazníku a za Váš čas, který jste nad ním strávili.

Pacient č. 6

Dotazník zpětné vazby k funkční elektrické stimulaci pomocí Ness H 200

Jméno, příjmení

1. Jak splnila rehabilitace pomocí funkční elektrické stimulace Vaše očekávání?

SPLNILA

Ohodnoťte jako ve škole známkou od jedné do pěti:

1 2 3 4 5

2. Máte pocit, že se pomocí stimulace zlepšila Vaše hybnost ruky? Popřípadě co konkrétně?

HALICKO

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 2 3 4 5

3. Máte pocit, že na Vás naopak stimulace působila negativně (v čem konkrétně)?

NE

4. Pociťujete větší zapojení parietické horní končetiny do činností v běžném životě?

NE

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 2 3 4 5

5. Jaké shledáváte nedostatky na přístroji Ness H 200?

2

6. Jaké naopak vidíte pozitiva na přístroji Ness H 200?

2

7. Jak hodnotíte celkový přístup terapie (náplň práce, zaměření na činnosti, doba trvání, přístup terapeuta...)?

Dobře

Ohodnoťte jako známkou ve škole:

1 2 3 4 5

Jiné postřehy:

0

Děkuji za vyplnění tohoto dotazníku a za Váš čas, který jste nad ním strávili.

Příloha č. 6- Záznamy goniometrického měření rozsahů pohybu včetně měření stupně a úhlu spasticity (vlastní tvorba, 2016)

Pacient č. 1

Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu				
Jméno:	p. č. 1 (LHK)			
Datum: 18.7. 2016 (Vstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	150	130		0
Ex zápěstí	165	140	120	2
Uln. Dukce	35	35		0
Rad. Dukce	20	0		0
Fl MCP II. prstu	80	80		0
Ex MCP II. prstu	250	185		0
Fl MCP palce	60	40		0
Ex MCP place	90	90		0
Fl IP II. prstu	100	85		0
Ex IP II. prstu	175	150	160	1
Fl IP palce	90	85		0
Ex IP palce	135	135		0
ABD palce	65	55		0
Ex palce celková	160	90		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu		k II. prstu	
Prsty v cm od podložky	II. 2	III. 2,5	IV. 2,5	V. 0,5
Čítí	hypestezie na předloktí a akru ruky			

Datum: 19.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	175	140	150				0
Ex zápěstí	170	175	150	145	130	135	2	2
Uln. Dukce	35	35	25	25				0
Rad. Dukce	15	15	0	0				0
Fl MCP II. prstu	90	85	80	80				0
Ex MCP II. prstu	245	245	195	190				0
Fl MCP palce	60	70	50	65				0
Ex MCP place	90	90	90	90				
Fl IP II. prstu	95	95	90	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	140	130	150	150	1	1
Fl IP palce	85	85	90	85				0
Ex palce celková	125	125	100	95				0
Ex IP palce	140	145	140	145			0	0
ABD palce	75	65	35	40				
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				

Datum: 20.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	175	170	140	130				0
Ex zápěstí	180	170	145	140	130	145	2	2-
Uln. Dukce	35	35	30	30				0
Rad. Dukce	15	15	-5	0				0
FI MCP II. prstu	75	80	70	80				0
Ex MCP II. prstu	260	260	185	185				0
FI MCP palce	60	60	35	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	90	100	90	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	145	160	160		1	0
FI IP palce	90	90	90	90				0
Ex palce celková	150	150	100	90				0
Ex IP palce	135	125	135	125				0
ABD palce	65	75	40	40				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 21.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	175	135	140				0
Ex zápěstí	175	175	145	150	140	140	2	2-
Uln. Dukce	35	35	30	30				0
Rad. Dukce	15	15	10	5				0
FI MCP II. prstu	85	80	70	70				0
Ex MCP II. prstu	245	250	230	240				0
FI MCP palce	65	70	50	60				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	100	90	80	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	150	160				0
FI IP palce	90	90	90	90				0
Ex palce celková	155	160	95	95				0
Ex IP palce	130	125	135	130				0
ABD palce	75	80	50	50				
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 22.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	170	135	130				0
Ex zápěstí	180	180	135	155	135	140	2	2
Uln. Dukce	25	25	25	25				0
Rad. Dukce	20	10	0	5				0
FI MCP II. prstu	80	75	80	75				0
Ex MCP II. prstu	235	240	185	205				0
FI MCP palce	50	70	50	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	90	90	90	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	140	145				0
FI IP palce	90	90	90	90				0
Ex palce celková	150	155	100	105				0
Ex IP palce	140	150	135	135				0
ABD palce	70	70	40	40				
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 25.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	180	175	145	145				0
Ex zápěstí	180	175	165	155	150	140	2	2
Uln. Dukce	35	30	35	25				0
Rad. Dukce	10	15	5	5				0
FI MCP II. prstu	85	85	80	80				0
Ex MCP II. prstu	255	250	210	205				0
FI MCP palce	60	75	55	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	95	100	90	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	135	140				0
FI IP palce	95	95	90	95				0
Ex palce celková	145	140	110	105				0
Ex IP palce	140	150	140	145				
ABD palce	60	65	45	45				
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				

Datum: 26.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	180	155	135				0
Ex zápěstí	170	175	140	160	130	145	2	2
Uln. Dukce	40	35	40	35				0
Rad. Dukce	10	15	0	0				0
FI MCP II. prstu	90	90	70	70				0
Ex MCP II. prstu	245	250	195	200				0
FI MCP palce	70	75	60	60				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	100	100	95	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	140	140				0
FI IP palce	95	90	95	90				0
Ex palce celková	130	140	105	105				0
Ex IP palce	125	125	130	130				0
ABD palce	70	70	40	45				
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 27.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	165	175	145	140				0
Ex zápěstí	175	180	165	165	140	155	2	2
Uln. Dukce	30	30	30	30				0
Rad. Dukce	10	10	0	0				0
FI MCP II. prstu	90	80	80	80				0
Ex MCP II. prstu	245	250	195	200				0
FI MCP palce	60	60	50	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	95	100	90	100				0
Ex IP II. prstu	180	180	140	145				0
FI IP palce	90	95	80	90				0
Ex palce celková	130	145	110	115				0
Ex IP palce	145	145	140	135				0
ABD palce	70	75	45	40				
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 28.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	165	175	145	150				0
Ex zápěstí	175	170	155	160	150	150	2	2
Uln. Dukce	25	30	20	20				0
Rad. Dukce	5	10	0	0				0
FI MCP II. prstu	85	80	85	60				0
Ex MCP II. prstu	245	250	200	185				0
FI MCP palce	55	65	55	55				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	100	100	95	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	140	135				0
FI IP palce	95	100	85	85				0
Ex palce celková	140	140	100	110				0
Ex IP palce	140	145	135	135				0
ABD palce	70	65	40	40				
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				

Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu				
Jméno:	p. č. 1 (LHK)			
Datum: 29.7.2016 (Výstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	170	140		0
Ex zápěstí	160	155	145	2
Uln. Dukce	35	35		0
Rad. Dukce	25	0		0
Fl MCP II. prstu	80	80		0
Ex MCP II. prstu	245	195		0
Fl MCP palce	60	55		0
Ex MCP place	90	90		0
Fl IP II. prstu	100	85		0
Ex IP II. prstu	180	150		0
Fl IP palce	90	90		0
Ex IP palce	150	145		0
ABD palce	70	50		0
Ex palce celková	130	105		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu	k II. prstu		
Prsty v cm od podložky	II. 2 III. 2 IV. 2 V. 1			
Čítí	hypestezie na předloktí a akru ruky			

Pacient č. 2

Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu				
Jméno:	p. č. 2(LHK)			
Datum: 11.7. 2016 (Vstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	155	150		0
Ex zápěstí	160	130	130	2
Uln. Dukce	30	10		0
Rad. Dukce	10	10		0
Fl MCP II. prstu	85	65		0
Ex MCP II. prstu	250	180		0
Fl MCP palce	70	60		0
Ex MCP place	90	85		0
Fl IP II. prstu	95	80		0
Ex IP II. prstu	180	150	160	1+
Fl IP palce	80	65		0
Ex IP palce	180	170		0
ABD palce	80	60		0
Ex palce celková	140	130		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu	k III. prstu		
Prsty v cm od podložky	II. 2,7 III. 2,3 IV. 1,5 V. 1,3			
Čítí	Normostézie			

Datum: 13.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	150	155	145	140				0
Ex zápěstí	150	160	130	150	120	120	2	2
Uln. Dukce	30	25	30	25				0
Rad. Dukce	10	10	10	10				0
FI MCP II. prstu	80	85	75	70				0
Ex MCP II. prstu	245	250	200	200				0
FI MCP palce	60	60	35	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	100	90	90	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
FI IP palce	70	75	70	75				0
Ex palce celková	125	140	105	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	80	70	65				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. prstu				
Datum: 14.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	150	155	150	150				
Ex zápěstí	155	145	130	130	140	120	2	2
Uln. Dukce	30	35	30	35				0
Rad. Dukce	20	15	20	15				0
FI MCP II. prstu	75	80	70	70				0
Ex MCP II. prstu	255	240	210	205				0
FI MCP palce	60	65	45	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	95	95	95	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	175	180				0
FI IP palce	70	70	65	70				0
Ex palce celková	130	140	110	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	75	70	60				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. prstu				
Datum: 15.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	150	150	150	155				
Ex zápěstí	150	155	145	145	110	125	2	2
Uln. Dukce	35	30	35	25				0
Rad. Dukce	20	20	20	15				0
FI MCP II. prstu	75	80	65	70				0
Ex MCP II. prstu	250	250	195	190				0
FI MCP palce	65	60	55	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	95	95	95	110				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	175				0
FI IP palce	65	75	65	70				0
Ex palce celková	140	145	110	95				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	85	80	60				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. prstu med. Čl. prstu				
Datum: 18.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	155	150	140	150				0
Ex zápěstí	160	170	145	150	145	150	2	2
Uln. Dukce	35	35	30	30				0
Rad. Dukce	25	20	25	15				0
FI MCP II. prstu	75	85	65	70				0
Ex MCP II. prstu	260	250	210	200				0
FI MCP palce	60	60	45	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	95	100	95	100				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
FI IP palce	70	80	70	60				0
Ex palce celková	120	130	105	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	70	70	65				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. prstu med. Čl. prstu				

Datum: 12.7. 2016	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	160	160		0
Ex zápěstí	160	130	130	2
Uln. Dukce	30	30		0
Rad. Dukce	20	10		0
Fl MCP II. prstu	85	65		0
Ex MCP II. prstu	240	180		0
Fl MCP palce	70	60		0
Ex MCP place	70	85		0
Fl IP II. prstu	100	95		0
Ex IP II. prstu	180	175	160	1
Fl IP palce	80	70		0
Ex place celková	140	130		0
Ex IP palce	180	180		0
ABD palce	70	60		0
opozice	V. prst	III. Prst		

Datum: 19.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	160	145	160	145				0
Ex zápěstí	170	155	140	150	120	150	2	2
Uln. Dukce	35	35	30	30				0
Rad. Dukce	25	25	25	25				0
FI MCP II. prstu	75	75	75	70				0
Ex MCP II. prstu	250	230	205	200				0
FI MCP palce	60	70	60	55				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	100	85	100	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
FI IP palce	70	70	65	70				0
Ex palce celková	135	150	120	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	80	75	70				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. prstu poslední čl. proximálně				
Datum: 20.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	165	160	165	155				0
Ex zápěstí	160	160	130	150	130	120	2	2
Uln. Dukce	35	35	25	30				0
Rad. Dukce	25	25	10	10				0
FI MCP II. prstu	90	75	70	70				0
Ex MCP II. prstu	245	255	205	215				0
FI MCP palce	60	60	50	60				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	95	95	95	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	175	180				0
FI IP palce	65	65	50	65				0
Ex palce celková	150	150	110	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	85	80	60	65				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. prstu poslední čl. střed				
Datum: 21.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	150	160	150	155				0
Ex zápěstí	170	175	140	150	125	150	2	2
Uln. Dukce	35	35	30	30				0
Rad. Dukce	25	25	15	10				0
FI MCP II. prstu	70	70	65	70				0
Ex MCP II. prstu	250	250	210	210				0
FI MCP palce	60	70	45	35				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	95	95	95	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
FI IP palce	65	70	60	70				0
Ex palce celková	140	140	110	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	85	90	70	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k III. Prstu				
Datum: 22.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	140	160	150	155				0
Ex zápěstí	160	165	145	140	135	140	2	2
Uln. Dukce	35	35	25	25				0
Rad. Dukce	25	20	10	10				0
FI MCP II. prstu	75	75	65	65				0
Ex MCP II. prstu	250	255	200	210				0
FI MCP palce	65	60	50	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
FI IP II. prstu	90	85	90	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
FI IP palce	70	65	55	65				0
Ex palce celková	155	145	100	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	70	80	70	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. Prstu (střední článek)				

Datum: 25.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	165	160	160	155				0
Ex zápěstí	160	165	150	140	120	135	2	2
Uln. Dukce	25	30	25	25				0
Rad. Dukce	10	10	10	10				0
Fl MCP II. prstu	80	80	65	65				0
Ex MCP II. prstu	250	255	200	210				0
Fl MCP palce	60	65	40	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	95	95	95	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	70	75	65	70				0
Ex palce celková	145	130	115	115				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	85	80	65	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. Prstu				
Datum: 26.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	160	160	160	160				0
Ex zápěstí	170	175	140	150	135	150	2	2
Uln. Dukce	30	35	30	30				0
Rad. Dukce	20	20	20	20				0
Fl MCP II. prstu	85	85	65	65				0
Ex MCP II. prstu	240	240	220	220				0
Fl MCP palce	60	60	40	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	95	90	95	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	70	75	70	70				0
Ex palce celková	125	150	105	125				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	85	90	65	70				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. Prstu střední čl.				
Datum: 27.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	165	165	135	160				0
Ex zápěstí	165	155	140	130	145	145	2	2
Uln. Dukce	30	30	30	25				0
Rad. Dukce	15	20	10	10				0
Fl MCP II. prstu	80	75	65	70				0
Ex MCP II. prstu	255	250	210	200				0
Fl MCP palce	60	55	40	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	100	90	100				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	60	60	55	55				0
Ex palce celková	145	140	130	120				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	80	65	60				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. Prstu střední čl.				
Datum: 28.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	155	160	145	150				0
Ex zápěstí	165	165	140	135	140	150	2	2
Uln. Dukce	30	30	30	30				0
Rad. Dukce	20	20	10	10				0
Fl MCP II. prstu	75	75	65	60				0
Ex MCP II. prstu	245	245	205	210				0
Fl MCP palce	60	65	40	40				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	95	95	95	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	65	65	60	60				0
Ex palce celková	140	130	110	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	85	75	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k IV. Prstu střední čl.				

Datum: 29.7.2016 (výstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	160	155		0
Ex zápěstí	170	145	145	2
Uln. Dukce	30	30		0
Rad. Dukce	20	15		0
Fl MCP II. prstu	85	65		0
Ex MCP II. prstu	255	210		0
Fl MCP palce	70	60		0
Ex MCP place	90	90		0
Fl IP II. prstu	95	90		0
Ex IP II. prstu	180	180		0
Fl IP palce	80	60		0
Ex IP palce	180	180		0
ABD palce	80	65		0
Ex palce celková	140	120		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu	k IV. Prstu (střední článek)		
Prsty v cm od podložky	II. 6 III. 4,5	IV. 4 V. 3		
Čití	Normostézie			

Pacient č. 3

Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu				
Jméno:	p. č. 3 (PHK)			
Datum: 11.7. 2016 (Vstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	170	145		0
Ex zápěstí	140	40	125	3
Uln. Dukce	18	0		0
Rad. Dukce	8 < 5			0
Fl MCP II. prstu	75	60		0
Ex MCP II. prstu	250	0	250	0
Fl MCP palce	50	40		0
Ex MCP place	90	0		0
Fl IP II. prstu	95	50		0
Ex IP II. prstu	180	0	120	2+
Fl IP palce	90	5		0
Ex IP palce	180	0	140	2
Ex palce celková	120	0		0
ABD palce	85	0	85	1
Opozice palce k prstu	k V. prstu	k III. Prstu		
Prsty v cm od podložky	II. 0,8 III. 0,7	IV. 1 V. 1		
Čití	Hypestezie na předloktí, nelze přesně lokalizovat, akrom anestezie			

Datum: 12.7. 2016	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
FI zápěstí	175	130		0
Ex zápěstí	170	90	125	3
Uln. Dukce	25	0		0
Rad. Dukce	25	10		0
FI MCP II. prstu	90	75		0
Ex MCP II. prstu	260	0		0
FI MCP palce	80	45		0
Ex MCP place	90	0		0
FI IP II. prstu	100	70		0
Ex IP II. prstu	180	120	120	2
FI IP palce	105	5		0
Ex palce celková	130	0		0
Ex IP palce	90	0	50	2
ABD palce	85	0		0
opozice palce	k V. prstu	k II. prstu		

Datum: 14.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	180	180	155	140				0
Ex zápěstí	175	175	90	90	120	120	3	2+
Uln. Dukce	20	20	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	10	10				0
FI MCP II. prstu	90	80	45	70				0
Ex MCP II. prstu	255	250	0	0				0
FI MCP palce	60	50	25	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	90	85	90	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	160	155				0
FI IP palce	85	90	0	20				0
Ex palce celková	140	150	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	95	95	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k III. Prstu pozice				

Datum: 15.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	170	150	145				0
Ex zápěstí	160	180	60	90	125	120	2	3
Uln. Dukce	20	20	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	10	10				0
FI MCP II. prstu	80	80	65	30				0
Ex MCP II. prstu	240	255	0	0				0
FI MCP palce	60	60	50	15				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	90	90	65	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0				0
FI IP palce	80	90	65	0				0
Ex palce celková	120	160	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	90	85	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k III. Prstu pozice				

Datum: 18.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	180	0	130				0
Ex zápěstí	170	180	0	90	130	125	2	3
Uln. Dukce	30	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	0	0				0
FI MCP II. prstu	90	80	50	50				0
Ex MCP II. prstu	260	260	130	130				0
FI MCP palce	60	65	30	30				0
Ex MCP place	90	90	0	60				0
FI IP II. prstu	100	90	50	50				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180		180		1
FI IP palce	90	85	25	5				0
Ex palce celková	160	155	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	90	85	0	0		50	0	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k III. Prstu pozice				

Datum: 19.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	175	175	135	150				0
Ex zápěstí	165	170	0	60	115	120	2	3
Uln. Dukce	30	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	10	5				0
Fl MCP II. prstu	85	75	45	40				0
Ex MCP II. prstu	230	240	0	0				0
Fl MCP palce	50	55	25	25				0
Ex MCP place	90	90	0	60				0
Fl IP II. prstu	100	85	45	30				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	170		180		1
Fl IP palce	70	75	0	0				0
Ex palce celková	120	120	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0		155		1
ABD palce	85	80	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k III. Prstu pozice				
Datum: 21.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	180	180	0	0				0
Ex zápěstí	160	175	50	60	125	130	2	2
Uln. Dukce	30	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	0	0				0
Fl MCP II. prstu	90	85	55	55				0
Ex MCP II. prstu	255	255	0	0				0
Fl MCP palce	50	65	30	40				0
Ex MCP place	90	90	0	65				0
Fl IP II. prstu	95	90	45	45				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0				0
Fl IP palce	75	80	0	0				0
Ex palce celková	150	140	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	85	90	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k III. Prstu pozice				
Datum: 22.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	175	180	150	0				0
Ex zápěstí	175	180	135	0	125	145	2	3
Uln. Dukce	30	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	0	0				0
Fl MCP II. prstu	80	80	40	0				0
Ex MCP II. prstu	250	250	0	0				0
Fl MCP palce	50	55	30	0				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
Fl IP II. prstu	95	95	25	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	175	0				0
Fl IP palce	65	80	0	0				0
Ex palce celková	155	155	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	65	80	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k III. Prstu pozice				
Datum: 26.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	175	175	150	145				0
Ex zápěstí	180	180	50	75	130	145	3	3
Uln. Dukce	30	25	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	0	5				0
Fl MCP II. prstu	85	75	45	40				0
Ex MCP II. prstu	250	240	0	0				0
Fl MCP palce	55	70	25	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
Fl IP II. prstu	95	100	55	50				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0				0
Fl IP palce	80	90	0	0				0
Ex palce celková	140	120	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	80	80	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu	143	k III. Prstu pozice				

- Výstupní hodnocení nebylo provedeno, protože pacient nedokončil studii

Pacient č. 4

Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu					
Jméno:	p. č 4 (LHK)				
Datum: 11.7. 2016 (Vstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň	
Fl zápěstí	165	140	140	1	
Ex zápěstí	150	95	90	2	
Uln. Dukce	15	0		0	
Rad. Dukce	10	5		0	
Fl MCP II. prstu	90	65		0	
Ex MCP II. prstu	200	150	90	1	
Fl MCP palce	70	40		0	
Ex MCP place	90	0		0	
Fl IP II. prstu	90	65		0	
Ex IP II. prstu	180	115	90	1	
Fl IP palce	90	70		0	
Ex IP palce	180	0		0	
ABD palce	50	0		0	
Ex palce celková	140	0		0	
Opozice palce k prstu	k V. prstu	nelze			
Prsty v cm od podložky	II. 0,8 III. 0,6 IV. 0,7 V. 0,7				
Čití	Normostézie				

Datum: 12.7. 2016	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	180	140	140	1
Ex zápěstí	180	90	85	2
Uln. Dukce	30	0		0
Rad. Dukce	35	0		0
Fl MCP II. prstu	90	85		0
Ex MCP II. prstu	255	150	200	2
Fl MCP palce	70	0		0
Ex MCP place	90	70		0
Fl IP II. prstu	105	75		0
Ex IP II. prstu	180	155	140	1
Fl IP palce	80	80		0
Ex place celková	140	0		0
Ex IP palce	180	0		0
ABD palce	65	0		0
Opozice	k V. prstu	k III. Prstu (pozice)		

Datum: 13.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	175	150	135	130		1	0
Ex zápěstí	150	150	90	90	90	90	2	2
Uln. Dukce	30	25	20	10				0
Rad. Dukce	25	20	10	10				0
Fl MCP II. prstu	85	80	70	80				0
Ex MCP II. prstu	240	235	140	130	200	215	2	2-
Fl MCP palce	65	65	45	50				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
Fl IP II. prstu	95	90	85	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	145	160	170		1-	0
Fl IP palce	85	70	70	70				0
Ex palce celková	140	125	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	60	80	0	0	30	30	1	1
Opozice palce k prstu	k V. prstu		k II. prstu (pozice)					

Datum: 14.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	160	165	145	150				0
Ex zápěstí	140	160	90	95	90	90	2	1
Uln. Dukce	25	30	0	10				0
Rad. Dukce	20	20	15	15				0
FI MCP II. prstu	85	85	80	85				0
Ex MCP II. prstu	240	250	120	130	220	230	2-	1
FI MCP palce	75	70	55	40				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	85	90	85	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	135	160	180		1	0
FI IP palce	75	80	70	55				0
Ex palce celková	130	145	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	145		1	0
ABD palce	70	80	0	0	40	40	1	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 15.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	160	160	145	140				0
Ex zápěstí	160	170	90	100	90	100	2	2
Uln. Dukce	25	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	0	0				0
FI MCP II. prstu	85	85	55	75				0
Ex MCP II. prstu	245	245	160	130	230		1	0
FI MCP palce	60	60	20	60				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	90	85	55	80				0
Ex IP II. prstu	180	180	140	160				0
FI IP palce	60	65	60	70				0
Ex palce celková	120	145	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	145	160	1	1
ABD palce	70	75	0	0	30	30	1	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 18.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	165	140	135				0
Ex zápěstí	165	170	95	95	100	120	2	2
Uln. Dukce	30	30	10	15				0
Rad. Dukce	20	20	5	5				0
FI MCP II. prstu	80	85	70	80				0
Ex MCP II. prstu	240	250	125	120				0
FI MCP palce	85	75	65	75				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	100	100	90	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	135	160	150	145	1	1
FI IP palce	80	80	80	80				0
Ex palce celková	125	120	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	160	160	1	1
ABD palce	70	75	0	0	120		1	0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu				
Datum: 19.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	160	160	145	140				0
Ex zápěstí	150	155	85	100	90	120	2	2
Uln. Dukce	30	30	10	10				0
Rad. Dukce	20	20	5	5				0
FI MCP II. prstu	70	85	60	75				0
Ex MCP II. prstu	230	240	160	130				0
FI MCP palce	70	60	40	50				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	80	90	85	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	155	160	130		1	0
FI IP palce	65	60	55	60				0
Ex palce celková	130	135	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	140	135	2	2
ABD palce	60	80	0	0	40	40	1+	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				

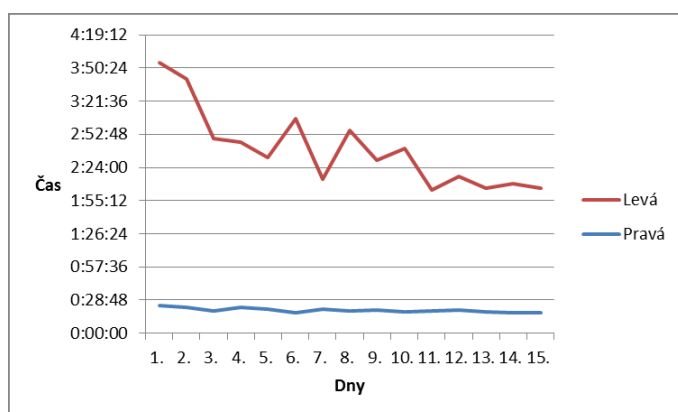
Datum: 20.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	175	165	150	130				0
Ex zápěstí	165	165	90	100	90	115	2	2
Uln. Dukce	25	30	0	5				0
Rad. Dukce	25	20	15	10				0
FI MCP II. prstu	80	80	75	75				0
Ex MCP II. prstu	250	260	130	140				0
FI MCP palce	70	65	60	50				0
Ex MCP place	90	90	0	60				
FI IP II. prstu	95	90	95	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	125	160	130		1	0
FI IP palce	75	70	75	60				0
Ex palce celková	145	140	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	125	170	2	1
ABD palce	85	75	0	0	40	30	1+	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				
Datum: 21.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	175	170	135	135				0
Ex zápěstí	170	165	90	100	120	130	2	2
Uln. Dukce	30	30	15	15				0
Rad. Dukce	20	25	0	5				0
FI MCP II. prstu	80	80	70	75				0
Ex MCP II. prstu	255	255	140	140				0
FI MCP palce	70	75	50	45				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	90	90	70	80				0
Ex IP II. prstu	180	180	165	160				0
FI IP palce	70	70	50	70				0
Ex palce celková	135	150	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	145	155	2	2
ABD palce	80	75	0	0	30	40	1+	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				
Datum: 22.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	165	170	145	140				0
Ex zápěstí	160	165	90	100	95	125	2	2
Uln. Dukce	30	25	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	20	15				0
FI MCP II. prstu	70	80	70	75				0
Ex MCP II. prstu	255	250	160	135				0
FI MCP palce	70	70	45	50				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	85	90	85	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	165	155				0
FI IP palce	70	70	65	70				0
Ex palce celková	130	125	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	150	140	2	2
ABD palce	70	70	0	0	30	30	1+	1+
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				
Datum: 25.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	175	125	145				0
Ex zápěstí	155	155	95	100	105	135	2	2
Uln. Dukce	30	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	20	20				0
FI MCP II. prstu	75	80	80	80				0
Ex MCP II. prstu	250	255	155	145				0
FI MCP palce	60	70	50	35				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	90	95	90	95				0
Ex IP II. prstu	180	180	155	170				0
FI IP palce	75	65	75	65				0
Ex palce celková	140	140	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	130	150	2	2
ABD palce	75	75	0	0	35	40	1+	1+
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				

Datum: 26.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	175	175	150	140				0
Ex zápěstí	160	165	85	95	115	135	2	2
Uln. Dukce	10	30	10	0				0
Rad. Dukce	25	20	15	15				0
Fl MCP II. prstu	80	80	70	70				0
Ex MCP II. prstu	245	250	140	155				0
Fl MCP palce	65	70	45	50				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
Fl IP II. prstu	95	85	85	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	165	180				0
Fl IP palce	75	75	70	65				0
Ex palce celková	125	120	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	140	150	2	2
ABD palce	70	70	0	0	30	45	1+	1+
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				
Datum: 27.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	170	150	140				0
Ex zápěstí	165	170	85	105	100	120	2	2
Uln. Dukce	30	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	15	10	15				0
Fl MCP II. prstu	75	85	65	70				0
Ex MCP II. prstu	240	250	125	160				0
Fl MCP palce	60	70	50	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
Fl IP II. prstu	100	95	80	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	160	175				0
Fl IP palce	65	70	60	60				0
Ex palce celková	140	140	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	160	150	2	2
ABD palce	85	80	0	0	40	45	1+	1+
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				
Datum: 28.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	165	165	160	145				0
Ex zápěstí	150	160	95	100	115	145	2	2
Uln. Dukce	30	30	0	0				0
Rad. Dukce	20	15	10	15				0
Fl MCP II. prstu	90	80	70	70				0
Ex MCP II. prstu	230	230	150	125				0
Fl MCP palce	65	65	55	50				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
Fl IP II. prstu	100	95	90	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	150	160				0
Fl IP palce	70	75	70	70				0
Ex palce celková	120	140	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	150	155	2 2-	
ABD palce	85	80	0	0	45	60	1+	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k II. prstu pozice				

Datum: 29.7. 2016 (výstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	180	150		
Ex zápěstí	165	90	100	2
Uln. Dukce	10	0		0
Rad. Dukce	15	10		0
Fl MCP II. prstu	75	75		0
Ex MCP II. prstu	240	165		0
Fl MCP palce	65	50		0
Ex MCP place	90	0		0
Fl IP II. prstu	90	90		0
Ex IP II. prstu	180	170		0
Fl IP palce	70	65		0
Ex IP palce	180	0	140	2
ABD palce	75	0	40 1+	
Ex palce celková	135	0		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu	0		
Prsty v cm od podložky	II. 2,5 III. 0,6 IV. 0,7 V. 0,7			
Čítí	Normostézie			

Pacient č. 5

Graf- Nine Hole Peg Test



Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu				
Jméno:	p. č. 5 (LHK)			
Datum: 11.7. 2016 (Vstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	160	150		0
Ex zápěstí	160	150	130	2
Uln. Dukce	30	27		0
Rad. Dukce	20	10		0
Fl MCP II. prstu	80	70		0
Ex MCP II. prstu	250	220		0
Fl MCP palce	65	55		0
Ex MCP place	90	90		0
Fl IP II. prstu	90	90		0
Ex IP II. prstu	180	180	180	1
Fl IP palce	75	75		0
Ex IP palce	180	180		0
ABD palce	70	70		0
Ex palce celková	100	100		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu	k V. Prstu		
Prsty v cm od podložky	II. 6 III. 3 IV. 3 V. 3			
Čítí	Normostézie			

Datum: 12.7. 2016	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	175	165		0
Ex zápěstí	170	150	150	-1
Uln. Dukce	35	35		0
Rad. Dukce	20	20		0
Fl MCP II. prstu	80	70		0
Ex MCP II. prstu	260	210		0
Fl MCP palce	80	60		0
Ex MCP place	90	90		0
Fl IP II. prstu	100	90		0
Ex IP II. prstu	180	180	180	1
Fl IP palce	70	60		0
Ex palce celková	110	110		0
Ex IP palce	180	180		0
ABD palce	80	80		0
opozice palce k prstu	k V. prstu	k V. prstu		

Datum: 13.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	165	170	160	165				0
Ex zápěstí	160	155	150	155	135	140	1	1
Uln. Dukce	30	30	30	25				0
Rad. Dukce	15	20	15	20				0
Fl MCP II. prstu	75	80	70	75				0
Ex MCP II. prstu	250	245	205	200				0
Fl MCP palce	75	70	50	60				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	95	90	95	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180	150	155	3	3
Fl IP palce	65	70	65	70				0
Ex palce celková	130	130	110	115				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	90	70	90	70				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				
Datum: 14.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	165	170	165				0
Ex zápěstí	160	170	155	160	145		3-	0
Uln. Dukce	30	30	30	25				0
Rad. Dukce	25	25	20	20				0
Fl MCP II. prstu	80	75	80	70				0
Ex MCP II. prstu	255	255	205	200				0
Fl MCP palce	70	70	50	40				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	85	90	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180	180		1	0
Fl IP palce	65	65	70	70				0
Ex palce celková	145	150	120	120				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	85	85	75	70				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				
Datum: 15.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	160	160	160	160				0
Ex zápěstí	160	175	155	160	130	135	3-	2
Uln. Dukce	30	30	10	10				0
Rad. Dukce	25	25	35	35				0
Fl MCP II. prstu	80	80	70	75				0
Ex MCP II. prstu	240	250	200	205				0
Fl MCP palce	70	70	60	55				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	90	90	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	70	65	65	65				0
Ex palce celková	150	125	100	105				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	90	75	80	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				
Datum: 19.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	165	150	165				0
Ex zápěstí	180	175	170	155	125	145	3-	1
Uln. Dukce	30	30	30	30				0
Rad. Dukce	25	25	15	15				0
Fl MCP II. prstu	65	80	75	75				0
Ex MCP II. prstu	250	245	200	205				0
Fl MCP palce	60	60	45	40				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	85	90	85	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	60	60	55	55				0
Ex palce celková	140	140	115	115				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	80	80	70				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				

Datum: 20.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	170	160	165				0
Ex zápěstí	180	180	155	140	145	130	3-	2
Uln. Dukce	30	30	25	25				0
Rad. Dukce	25	25	20	20				0
Fl MCP II. prstu	75	70	75	75				0
Ex MCP II. prstu	270	250	210	205				0
Fl MCP palce	65	70	55	40				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	90	90	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	65	70	50	60				0
Ex palce celková	145	145	115	115				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	90	85	75	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				
Datum: 21.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	170	155	160				0
Ex zápěstí	175	175	155	160	140	145	2	3
Uln. Dukce	30	30	25	25				0
Rad. Dukce	25	25	20	20				0
Fl MCP II. prstu	80	80	75	70				0
Ex MCP II. prstu	250	250	210	210				0
Fl MCP palce	70	70	40	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	90	80	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	55	60	50	50				0
Ex palce celková	145	155	120	120				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	8é	80	80	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				
Datum: 22.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	170	155	165				0
Ex zápěstí	175	180	155	160	150	150	3	3
Uln. Dukce	30	30	25	25				0
Rad. Dukce	25	25	25	25				0
Fl MCP II. prstu	75	80	70	80				0
Ex MCP II. prstu	260	250	200	205				0
Fl MCP palce	55	60	45	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	90	85	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	60	60	50	60				0
Ex palce celková	135	130	120	120				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	85	70	80				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				
Datum: 25.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	170	170	170				0
Ex zápěstí	170	175	150	150	120	155	3	1
Uln. Dukce	30	30	25	25				0
Rad. Dukce	25	25	25	25				0
Fl MCP II. prstu	75	80	70	70				0
Ex MCP II. prstu	260	255	215	210				0
Fl MCP palce	65	65	55	45				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	95	80	90				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	75	70	60	60				0
Ex palce celková	140	140	120	120				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	80	70	80	70				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				

Datum: 26.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	175	170	155	165				0
Ex zápěstí	175	175	150	160	150	150	3	3
Uln. Dukce	30	30	30	25				0
Rad. Dukce	20	25	10	20				0
Fl MCP II. prstu	70	75	60	75				0
Ex MCP II. prstu	250	260	220	210				0
Fl MCP palce	65	60	45	40				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	85	80	75	75				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	55	60	55	50				0
Ex palce celková	150	130	125	120				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	85	85	75	70				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				

Datum: 27.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	165	160	165	160				0
Ex zápěstí	170	170	155	150	140	150	1	1
Uln. Dukce	30	30	30	20				0
Rad. Dukce	15	25	10	10				0
Fl MCP II. prstu	70	70	80	70				0
Ex MCP II. prstu	235	245	205	215				0
Fl MCP palce	60	50	50	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	85	90	85	85				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	60	65	55	55				0
Ex palce celková	130	125	120	120				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	75	90	70	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				

Datum: 28.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	170	165	155	150				0
Ex zápěstí	180	170	170	150	155	150	1	1
Uln. Dukce	25	25	25	20				0
Rad. Dukce	20	20	15	15				0
Fl MCP II. prstu	85	70	65	70				0
Ex MCP II. prstu	250	245	215	215				0
Fl MCP palce	60	50	35	35				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	90	65	80				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	60	60	50	55				0
Ex palce celková	145	130	125	110				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	85	80	75	80				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				

Datum: 29.7. 2016 (výstupní)	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	165	175	155	160				0
Ex zápěstí	170	180	145	155	150	150	1	1
Uln. Dukce	30	30	30	25				0
Rad. Dukce	20	20	10	10				0
Fl MCP II. prstu	75	75	70	65				0
Ex MCP II. prstu	245	240	215	210				0
Fl MCP palce	55	55	45	50				0
Ex MCP place	90	90	90	90				0
Fl IP II. prstu	90	90	80	75				0
Ex IP II. prstu	180	180	180	180				0
Fl IP palce	60	65	50	55				0
Ex palce celková	130	130	120	115				0
Ex IP palce	180	180	180	180				0
ABD palce	90	85	80	75				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		k V. prstu				
Prsty v cm od podložky	II. 7,5	III. 4	IV. 3,5	V. 3,5				
Čítí	Normost							

Pacient č. 6

Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu				
Jméno:	p. č. 6 (PHK)			
Datum: 11.7. 2016 (Vstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	170	0		0.1
Ex zápěstí	120	55	90	2
Uln. Dukce	20	0		0
Rad. Dukce	20	10		0
Fl MCP II. prstu	80	0		0
Ex MCP II. prstu	240	0		0
Fl MCP palce	70	45		0
Ex MCP place	90	0		0
Fl IP II. prstu	90	0		0
Ex IP II. prstu	180	0	120	2
Fl IP palce	60	60		0
Ex IP palce	180	0		0
ABD palce	70	0		0
Ex palce celková	130	0		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu nelze (spíše pasivní poloha k II. prstu)			
Prsty v cm od podložky	II. 0,8	III. 0,6	IV. 0,6	V. 0,8
Čití	Normostézie			

Datum: 12.7. 2016	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	160	0		0
Ex zápěstí	150	85	95	2
Uln. Dukce	25	0		0
Rad. Dukce	30	10		0
Fl MCP II. prstu	80	0		0
Ex MCP II. prstu	240	0		0
Fl MCP palce	70	30		0
Ex MCP place	90	0		0
Fl IP II. prstu	100	0		0
Ex IP II. prstu	180	0	150	2
Fl IP palce	80	0		0
Ex palce celková	145	0		0
Ex IP palce	180	0		0
ABD palce	70	0	55	1
Opozice palce k prstu	k V. prstu spíše pasivní poloha k II. prstu			

Datum: 13.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
Fl zápěstí	180	170	0	0				0
Ex zápěstí	90	155	50	95	55	110	2+	2
Uln. Dukce	10	20	0	0				0
Rad. Dukce	20	30	20	25				0
Fl MCP II. prstu	75	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	215	245	0	0				0
Fl MCP palce	70	70	30	40				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
Fl IP II. prstu	95	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	130	145	2	2
Fl IP palce	70	60	0	0				0
Ex palce celková	145	135	0	0				0
Ex IP palce	180	180	0	0	180	180	1	1
ABD palce	80	80	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				

Datum: 14.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	180	170	0	0				0
Ex zápěstí	140	160	80	90	80	100	2	2
Uln. Dukce	10	20	0	0				0
Rad. Dukce	20	30	20	25				0
FI MCP II. prstu	85	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	210	230	0	0				0
FI MCP palce	70	70	30	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	105	105	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	100	125	2	3
FI IP palce	60	65	50	0				0
Ex palce celková	145	140	0	0		95		1
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	85	85	0	0	55	20	2	2
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 15.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	165	145	140				0
Ex zápěstí	135	155	60	90	90	120	2	2-
Uln. Dukce	25	30	0	0				0
Rad. Dukce	30	30	20	25				0
FI MCP II. prstu	75	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	200	255	0	0				0
FI MCP palce	70	70	55	50				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	100	90	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	105	130	2	1
FI IP palce	70	70	40	40				0
Ex palce celková	105	140	0	0		95		1
Ex IP palce	180	180	0	0		165		1
ABD palce	85	90	0	0	50		1	0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 18.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	180	170	0	0				0
Ex zápěstí	140	165	60	110	90	140	2	2
Uln. Dukce	30	25	0	0				0
Rad. Dukce	25	25	5	10				0
FI MCP II. prstu	100	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	220	230	0	0				0
FI MCP palce	70	70	30	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	100	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	110	140	2	1
FI IP palce	60	80	10	30				0
Ex palce celková	130	150	0	0		95		1
Ex IP palce	180	180	0	0	170		1	0
ABD palce	80	80	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 19.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	170	0	145				0
Ex zápěstí	120	165	60	105	90	95	2	2
Uln. Dukce	25	25	0	0				0
Rad. Dukce	20	25	10	10				0
FI MCP II. prstu	70	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	200	225	0	0				0
FI MCP palce	50	75	30	40				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	85	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	130	140	2	2-
FI IP palce	60	50	15	20				0
Ex palce celková	120	130	0	0		95		1
Ex IP palce	180	180	0	0	160		1	
ABD palce	75	70	0	0	45	55	2	1
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				

Datum: 20.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	165	175	0	0				0
Ex zápěstí	130	140	55	70	90	90	2	2
Uln. Dukce	15	20	0	0				0
Rad. Dukce	10	10	20	20				0
FI MCP II. prstu	75	85	0	0				0
Ex MCP II. prstu	225	225	0	0				0
FI MCP palce	70	60	25	40				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	90	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	115	155	2	1
FI IP palce	70	60	0	5				0
Ex palce celková	140	130	0	0				1
Ex IP palce	180	180	0	0				
ABD palce	85	80	0	0	40	40	1	2
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 21.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	175	160	0	0				0
Ex zápěstí	120	150	45	90	90	120	2	2
Uln. Dukce	20	15	0	0				0
Rad. Dukce	10	10	10	25				0
FI MCP II. prstu	80	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	220	250	0	0				0
FI MCP palce	55	65	25	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	90	90	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	135	135	2	2
FI IP palce	60	60	0	25				0
Ex palce celková	110	135	0	0				1
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	85	75	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 22.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	170	0	0				0
Ex zápěstí	140	160	55	70	90	110	2	2
Uln. Dukce	15	25	0	0				0
Rad. Dukce	20	20	15	15				0
FI MCP II. prstu	80	85	0	0				0
Ex MCP II. prstu	210	210	0	0				0
FI MCP palce	80	80	30	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	95	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	100	145	2	1
FI IP palce	60	70	0	0				0
Ex palce celková	130	140	0	0				1
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	75	80	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 25.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	175	0	150				0
Ex zápěstí	145	150	60	70	110	100	2	2
Uln. Dukce	5	15	0	0				0
Rad. Dukce	25	25	15	10				0
FI MCP II. prstu	85	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	240	240	0	0				0
FI MCP palce	65	75	35	35				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	100	100	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	150	125	1	1
FI IP palce	70	65	5	20				0
Ex palce celková	150	145	0	0				1
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	90	70	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				

Datum: 26.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	175	170	145	140				0
Ex zápěstí	140	165	55	90	100	130	2	2
Uln. Dukce	10	20	0	-5				0
Rad. Dukce	20	20	20	20				0
FI MCP II. prstu	80	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	225	240	0	0				0
FI MCP palce	60	55	30	30				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	100	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0				
FI IP palce	55	60	25	5				0
Ex palce celková	125	130	0	0				1
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	80	85	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 27.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	175	175	145	140				0
Ex zápěstí	100	160	60	90	80	130	2	2
Uln. Dukce	20	20	0	0				0
Rad. Dukce	25	30	15	15				0
FI MCP II. prstu	85	80	0	0				0
Ex MCP II. prstu	235	240	0	0				0
FI MCP palce	60	65	30	25				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	100	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0				0
FI IP palce	55	55	0	5				0
Ex palce celková	125	135	0	0				1
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	75	90	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				
Datum: 28.7. 2016	PROM	PROM	AROM	AROM	Spasticita	Spasticita	Stupeň	Stupeň
FI zápěstí	170	170	145	135				0
Ex zápěstí	100	160	70	80	80	110	2	2
Uln. Dukce	25	25	0	-5				0
Rad. Dukce	30	30	10	10				0
FI MCP II. prstu	85	75	0	0				0
Ex MCP II. prstu	205	230	0	0				0
FI MCP palce	55	65	35	35				0
Ex MCP place	90	90	0	0				0
FI IP II. prstu	95	95	0	0				0
Ex IP II. prstu	180	180	0	0	130	140	1	1
FI IP palce	55	60	30	25				0
Ex palce celková	130	125	0	0				1
Ex IP palce	180	180	0	0				0
ABD palce	80	85	0	0				0
Opozice palce k prstu		k V. prstu		spíše pasivní poloha k II. prstu				

Vyšetření spastické parézy HK a rozsahu pohybu				
Jméno:	p. č. 6(PHK)			
Datum: 29.7. 2016 (Výstupní)	PROM	AROM	Spasticita	Stupeň
Fl zápěstí	175	140		0.1
Ex zápěstí	115	70	80	2
Uln. Dukce	10	-10		0
Rad. Dukce	20	20		0
Fl MCP II. prstu	70	0		0
Ex MCP II. prstu	210	0		0
Fl MCP palce	65	30		0
Ex MCP place	90	0		0
Fl IP II. prstu	95	0		0
Ex IP II. prstu	180	0	150	1
Fl IP palce	60	5		0
Ex IP palce	180	0		0
ABD palce	80	0		0
Ex palce celková	120	0		0
Opozice palce k prstu	k V. prstu	nelze (spíše pasivní poloha k II. prstu)		
Prsty v cm od podložky	II. 0,8 III. 0,6 IV. 0,6 V. 0,8			
Čtí	Normostézie			

Příloha č. 7- Informovaný souhlas

Informovaný souhlas pacienta

Název a popis studie: Funkční elektrická stimulace paretické horní končetiny u pacientů se získaným poškozením mozku.

Cíl práce: Zjistit okamžitý efekt funkční elektrické stimulace paretické horní končetiny a následné monitorování přetrvávajících účinků stimulace u pacientů se získaným poškozením mozku.

Jméno pacienta:

Datum narození:

Odpovědný student:

1. Já, níže podepsaný/podepsaná souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Studentka pověřená prováděním studie mi vysvětlil očekávané přínosy a případná zdravotní rizika, která by se mohla vyskytnout během mé účasti ve studii a vysvětlila mi, jak bude postupovat při výskytu jejího nežádoucího průběhu. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Informoval(a) jsem studentku o průběhu onemocnění, včetně všech doprovodných příznaků a léčbě, kterou jsem měl(a) indikovanou.
4. Budu při své léčbě s pověřenou studentkou spolupracovat a v případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku ji budu ihned informovat.
5. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mého dalšího léčení. Moje účast ve studii je dobrovolná.
6. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Do mé původní zdravotní dokumentace budou moci na základě mého uděleného souhlasu nahlédnout za účelem ověření získaných údajů zástupci sponzora, nezávislých etických komisí a zahraničních nebo místních kompetentních úřadů (v ČR Státní ústav pro kontrolu léčiv). Pro tyto případy je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být mé údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely v budoucnu mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze jako anonymizovaná data nebo s mým výslovným souhlasem.
7. S mou účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
8. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

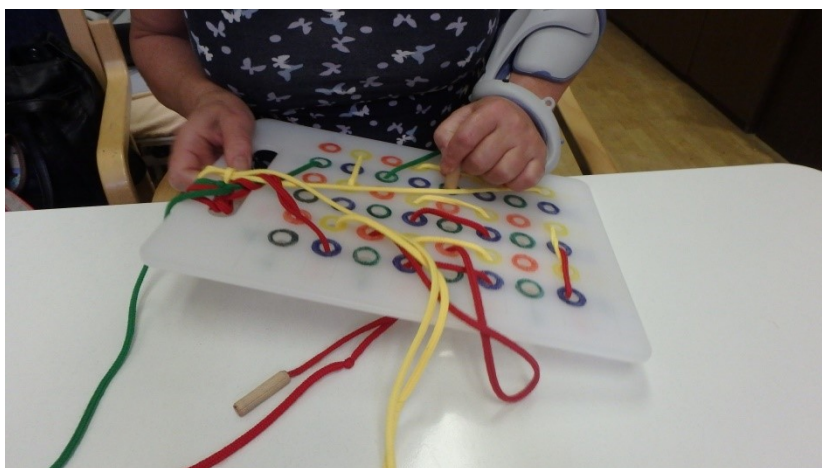
Vlastnoruční podpis pacienta:

Podpis studentky pověřenou touto studií:

Datum, čas:

Datum, čas:

Příloha č. 8- Fotografie ze studie (vlastní archiv, 2016)



Ukázka z terapie- laterální addukční úchop palce



Ukázka z terapie- válcový úchop



Ukázka z terapie- volnočasové ruční práce (šití ozdobného pytlíčku)



Ukázka z terapie- volnočasové ruční práce (stříhání papíru)